

Keragaman Jenis Pohon dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat di Kabupaten Buol, Indonesia

Subekti Rahayu, Betha Lusiana, Sacha Amaruzaman, Dienda Citasyari Putri Hendrawan dan Sldiq Pambudi



**World
Agroforestry
Centre**

Keragaman Jenis Pohon dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat di Kabupaten Buol, Indonesia

Subekti Rahayu, Betha Lusiana, Sacha Amaruzaman, Dienda Citasyari Putri Hendrawan
dan Sidiq Pambudi

Working Paper no. 255



Correct citation:

Rahayu S, Lusiana B, Amaruzaman S, Hendrawan DC, Pambudi S. 2017. *Keragaman Jenis Pohon dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat di Kabupaten Buol, Indonesia*. Working Paper 255. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. DOI: <http://dx.doi.org/10.5716/WP17009.PDF>

Titles in the Working Paper Series aim to disseminate interim results on agroforestry research and practices and stimulate feedback from the scientific community. Other publication series from the World Agroforestry Centre include: agroforestry perspectives, technical manuals and occasional papers.

Published by the World Agroforestry Centre (ICRAF)
Southeast Asia Regional Program
PO Box 161, Bogor 16001
Indonesia

Tel: +62 251 8625415
Fax: +62 251 8625416
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
Website: <http://www.worldagroforestry.org/region/southeast-asia>

© World Agroforestry Centre 2017

Working Paper no. 255

Disclaimer and copyright

The views expressed in this publication are those of the author(s) and not necessarily those of the World Agroforestry Centre. Articles appearing in this publication may be quoted or reproduced without charge, provided the source is acknowledged. All images remain the sole property of their source and may not be used for any purpose without written permission of the source.

Tentang Penulis

Subekti Rahayu adalah peneliti bidang keanekaragaman hayati dan cadangan karbon di World Agroforestry Centre. Minat penelitiannya pada keanekaragaman hayati, terutama pada hal-hal yang berkaitan dengan konservasi, restorasi ekologi, ekologi hutan, bio-indikator dan ekologi agroforestri. Saat ini, Yayuk sedang menyelesaikan penelitian doktoral mengenai strategi restorasi ekologi di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja, Kalimantan Timur. Ia mendapat gelar S2 Konservasi Biodiversitas Tropika dari Institut Pertanian Bogor. Gelar sarjana S1 diperolehnya dari universitas yang sama dalam bidang Perlindungan Tanaman. Yayuk berpengalaman dalam bidang pengukuran cadangan karbon di tingkat plot sejak 1998, termasuk memberikan pelatihan, baik di berbagai lembaga terkait di Indonesia maupun bersama masyarakat di berbagai lokasi penelitian di Indonesia dan Viet Nam sejak 2002. Kontak: s.rahayu@cgiar.org.

Betha Lusiana adalah peneliti World Agroforestry Centre yang bertanggungjawab mengepalai Unit *Ecological Modelling*. Betha juga menjadi koordinator kegiatan proyek Smart Tree-Invest di Indonesia. Gelar doktor diperolehnya dari Hohenheim University, Jerman, dengan penelitian mengenai pemanfaatan berbagai model perubahan penggunaan lahan dalam penelitian lingkungan. Selama ini, penelitiannya berfokus pada *trade-offs* antara pengembangan pertanian, penghidupan petani, dan jasa lingkungan dengan menerapkan pendekatan simulasi model dan/atau kuantitatif yang partisipatoris. Secara khusus, Betha menaruh minat pada eksplorasi dan analisis pemanfaatan penelitian tersebut dalam pengelolaan sumber daya alam. Kontak: b.lusiana@cgiar.org

Sacha Amaruzaman adalah peneliti jasa lingkungan di World Agroforestry Centre – Bogor, Indonesia. Secara khusus Sacha bertanggungjawab melakukan koordinasi pelaksanaan proyek Smart Tree-Invest di Indonesia, Viet Nam dan Filipina. Ia juga melaksanakan berbagai penelitian dalam domain CGIAR *Research Program on Forests, Trees and Agroforestry* dengan fokus aspek-aspek sosio ekonomi dan kelembagaan jasa lingkungan. Sacha memperoleh gelar S2 dari Wageningen University, Belanda, dalam bidang Ilmu Lingkungan. Kontak: s.amaruzaman@cgiar.org

Dienda Citasyari Putri Hendrawan bekerja di World Agroforestry Centre – Bogor, Indonesia. Ia menamatkan pendidikan sarjana di Institut Teknologi Bandung jurusan Biologi. Saat ini, Dienda meneliti sistem agrobiodiversiti di Bantaeng, Sulawesi Tenggara dan kelompok belajar petani di Buol, Sulawesi Tengah. Kontak: d.hendrawan@cgiar.org

Sidiq Pambudi memiliki latar belakang Biologi, terutama Ekologi Lanskap. Ia adalah lulusan dari Institut Teknologi Bandung. Pengalamannya banyak terkait bidang estimasi cadangan karbon di atas permukaan dan keanekaragaman hayati. Sehari-hari Sidiq adalah asisten peneliti biofisik di World Agroforestry Centre – Bogor, Indonesia. Kontak: s.pambudi@cgiar.org.

Abstrak

Dalam penelitian ini, kami mengamati keragaman spesies pohon pada berbagai sistem berbasis pohon di tingkat plot di Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia. Sistem penggunaan lahan yang diteliti adalah: agroforestri kompleks, agroforestri cengkeh, agroforestri kelapa, agroforestri coklat, monokultur jati, hutan terganggu dan hutan tidak terganggu. Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui keragaman spesies pohon pada berbagai sistem penggunaan lahan, (2) mengidentifikasi spesies pohon yang dimanfaatkan oleh masyarakat, dan (3) mengidentifikasi sistem penggunaan lahan yang menjadi habitat bagi spesies pohon hutan. Indikator keragaman pohon yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekayaan spesies dan komposisi spesies yang diukur dengan pendekatan *Quick Biodiversity Survey* (Survei Cepat Keanekaragaman Hayati). Informasi spesies pohon yang dimanfaatkan masyarakat diperoleh dari *Focus Group Discussion* (Diskusi Kelompok Terfokus) di tiga lokasi yang berada di bagian hulu dan tengah DAS Buol, serta daerah pesisir. Kami menemukan bahwa agroforestri kompleks memiliki kekayaan spesies pohon mencapai 70% dari hutan tidak terganggu, tetapi hanya 5% spesies pohon hutan yang beregenerasi pada agroforestri kompleks. Sebagian besar spesies pohon yang beregenerasi pada agroforestri kompleks spesies pionir. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun secara umum kekayaan spesies pohon di Buol relatif tinggi, tetapi agroforestri kompleksnya tidak dapat berfungsi sebagai habitat bagi spesies pohon hutan. Oleh karena itu, konservasi hutan sangat penting dilakukan untuk menjaga keragaman spesies pohon hutan di Kabupaten Buol. Hutan terganggu yang tersisa saat ini masih dalam tahap pertumbuhan yang ditandai dengan tingginya keragaman spesies pohon pada tahap pancang. Masyarakat Buol tidak banyak bergantung pada spesies pohon hutan dan lebih tertarik pada spesies pohon bernilai ekonomi yang sudah dibudidayakan. Beberapa waktu lalu, petani masih bisa mengambil rotan dari hutan, tetapi saat penelitian ini dilakukan populasi rotan sudah berkurang karena pemanenan yang berlebihan.

Kata kunci: Agroforestri, Buol, Sulawesi Tengah, pemanfaatan hutan masyarakat, keragaman jenis pohon, kekayaan jenis pohon.

Ucapan terima kasih

Penelitian ini merupakan sintesis awal dari penelitian yang dilakukan pada tahun pertama pelaksanaan proyek *Climate-smart, Tree-based Co-investment in Adaptation and Mitigation in Asia* (Smart Tree-Invest) di Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia oleh World Agroforestry Centre dengan dukungan dari *International Fund for Agricultural Development and the CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry*. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada Harti Ningsih dan Ni'matul Khasanah atas kontribusinya dalam penelitian lapangan dan analisis data.

Daftar isi

Pendahuluan.....	1
Metode	2
<i>Inventori spesies pohon</i>	2
<i>Persepsi masyarakat lokal tentang keragaman pohon dan fungsinya</i>	4
Hasil dan pembahasan.....	4
<i>Kondisi kekayaan dan keragaman spesies pohon saat ini</i>	4
<i>Pemanfaatan pohon oleh masyarakat lokal</i>	12
Kesimpulan	19
Referensi	20
Lampiran	21

Daftar tabel

Tabel 1. Kemiripan tahap semai <i>Bray-Curtis</i> di seluruh sistem penggunaan lahan.....	11
Tabel 2. Kemiripan spesies pada tahap pancang antar semua sistem penggunaan lahan.....	11
Tabel 3. Kemiripan spesies pada tahap tiang antar semua sistem penggunaan lahan	12
Tabel 4. Kemiripan spesies pada tahap pohon antar semua sistem penggunaan lahan	12
Tabel 6. Pemanfaatan keragaman pohon di kawasan DAS Atas dalam berbagai jenis tutupan lahan saat kondisi normal dan ekstrim	14
Tabel 7. Pemanfaatan keanekaragaman hayati di kawasan DAS Tengah dalam berbagai jenis tutupan lahan saat kondisi normal dan ekstrim berdasarkan persepsi laki-laki dan perempuan	15
Tabel 8. Pemanfaatan keragaman pohon di kawasan DAS Tengah dalam berbagai jenis tutupan lahan saat kondisi normal dan ekstrim	15
Tabel 9. Pemanfaatan keanekaragaman hayati di kawasan pesisir dalam berbagai jenis tutupan lahan, didasarkan pada persepsi laki-laki dan perempuan	16
Tabel 10. Pemanfaatan keragaman pohon di kawasan pesisir dalam berbagai jenis tutupan lahan saat kondisi normal dan ekstrim	17

Daftar gambar

Gambar 1. Skema plot sampel.....	2
Gambar 2. Kurva akumulasi spesies dari semai, pancang, tiang dan pohon di setiap sub-plot dari masing-masing jenis penggunaan lahan di Kabupaten Buol	5
Gambar 3. Kurva akumulasi spesies dari semai, pancang, tiang dan pohon di setiap jenis penggunaan lahan	6
Gambar 4. Indeks Keanekaragaman <i>Shannon-Wiener</i> di level plot di tiap tahap pertumbuhan dalam berbagai jenis penggunaan lahan di Buol	7
Gambar 5. Indeks Keanekaragaman <i>Shannon-Wiener</i> pada level penggunaan lahan di tiap tahapan pertumbuhan di setiap jenis penggunaan lahan di Buol	8
Gambar 6. Indeks Kesamaan <i>Shannon</i> di level plot untuk tiap tahapan pertumbuhan di berbagai jenis penggunaan lahan di Buol	9
Gambar 7. Indeks Kesamaan <i>Shannon</i> pada level penggunaan lahan di tiap tahap pertumbuhan dalam berbagai jenis penggunaan lahan di Buol	10

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati berpengaruh langsung terhadap kehidupan manusia. Selain berfungsi sebagai sumber makanan, serat, bahan bakar dan pendapatan, keanekaragaman hayati memainkan peran penting dalam siklus nutrisi, pengatur iklim mikro, pengatur hidrologi, pengendali hama dan penyakit serta detoksifikasi bahan kimia berbahaya (Altieri 1999). Kontribusi keanekaragaman hayati tak hanya menyangkut kesejahteraan dan penghidupan materi manusia, tetapi juga non material seperti keamanan, ketahanan, hubungan sosial, kebebasan memilih dan bertindak (MEA 2005).

Pada skala lanskap, ekosistem dengan keanekaragaman hayati tinggi memiliki fungsi penyediaan aneka jasa lingkungan seperti benih untuk regenerasi, perlindungan habitat tumbuhan dan hewan, regulasi iklim dan hidrologi. Suatu lanskap yang lestari (*sustainable*), idealnya mampu memberikan beragam jasa lingkungan, tidak sekedar memberikan manfaat ekonomi seperti halnya sistem monokultur.

Konversi hutan menjadi lahan pertanian atau pemukiman memiliki dampak langsung terhadap keanekaragaman hayati, yaitu menurunnya jumlah taksa dan ukuran populasinya (MEA 2005).

Pembangunan pemukiman transmigran¹ dan perkebunan kelapa sawit yang dimulai pada tahun 1990-an telah memicu perubahan penggunaan lahan di Buol. Luasan kawasan hutan menurun secara drastis sejak tahun 2000 karena sebagian besar diubah menjadi agroforestri kompleks, agroforestri coklat dan perkebunan kelapa sawit. Wilayah perkebunan kelapa sawit meningkat 55% sejak 1995 ke 2014 yang menempati 10% dari wilayah Kabupaten Buol (Wijaya et al 2015). Analisis penggunaan lahan dan tutupan lahan di kabupaten ini menunjukkan bahwa sejak tahun 1996 lebih dari 14% hutan tidak terganggu, yang berisi beragam spesies pohon telah dikonversi ke bentuk penggunaan lahan lainnya (Wijaya et al. 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk memahami kondisi keanekaragaman pohon di berbagai sistem penggunaan lahan dan mengetahui peran hutan terganggu dan agroforestri kompleks sebagai habitat bagi spesies pohon hutan. Tujuan khusus penelitian ini adalah: 1) meneliti keanekaragaman spesies pohon pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kabupaten Buol, termasuk pemanfaatan pohon oleh masyarakat; dan 2) mengidentifikasi sistem penggunaan lahan yang mampu menjadi habitat bagi perkembangan keanekaragaman spesies pohon hutan, baik melalui pertumbuhan alami maupun budidaya.

¹ Transmigrasi adalah program pemindahan penduduk di Indonesia dari pulau-pulau yang padat penduduk seperti Jawa, Madura, Bali, dan Lombok ke pulau-pulau besar berpenduduk jarang seperti Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.

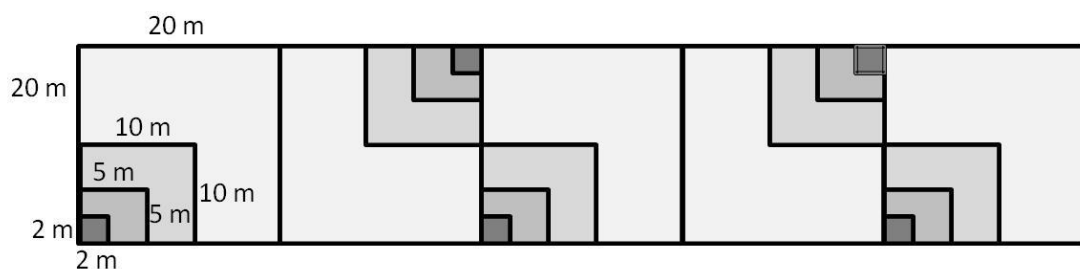
Hipotesis penelitian ini adalah: 1) agroforestri kompleks dan hutan terganggu muda mempunyai keragaman spesies pohon yang tinggi yang memungkinkan spesies hutan beregenerasi dan berfungsi sebagai habitat; dan 2) ketergantungan masyarakat terhadap spesies yang beregenerasi secara alami rendah.

Metode

Inventarisasi spesies pohon

Survei Lapangan

Survei keragaman pohon dilakukan di tujuh sistem penggunaan lahan di Kabupaten Buol, yaitu: 1) hutan terganggu; 2) hutan sagu; 3) agroforestri kompleks; 4) agroforestri coklat; 5) agroforestri kelapa; 6) agroforestri cengkeh; dan 7) monokultur jati. Hutan tidak terganggu yang berdekatan langsung dengan ketujuh sistem penggunaan lahan tersebut juga diteliti sebagai pembandingan. Pada setiap sistem penggunaan lahan, diambil dua sampai empat petak contoh berukuran 20 m x 100 m yang kemudian dibagi menjadi sub petak berukuran 1) 5 x 2 m x 2 m untuk meneliti semai (anakan pohon) yang memiliki tinggi kurang dari 2 m; 2) 5 x 5 m x 5 m untuk meneliti pancang yang berdiameter kurang dari 5 cm dan tinggi lebih dari 2 m; 3) 5 x 10 m x 10 m untuk meneliti tiang yang berdiameter 5-10 cm; dan 4) 5 x 20 m x 20 m untuk meneliti pohon yang berdiameter lebih dari 10 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Skema plot sampel

Identifikasi spesies tingkat semai, pancang, tiang dan pohon yang ditemukan dalam petak contoh dilakukan di Herbarium Bogoriense di Bogor, Jawa Barat, Indonesia dengan menggunakan spesimen daun yang diambil ketika survei lapangan. Diameter batang setinggi dada (DBH ~ 1,3 m) diukur untuk semua pohon dan tiang.

Analisis data

Keragaman spesies pohon diukur dengan menggunakan tiga indikator, yaitu: 1) kurva *rarefaction* atau akumulasi spesies yang merepresentasikan kekayaan spesies pohon di setiap sistem penggunaan

lahan, atau keanekaragaman alpha; 2) Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* spesies di level petak contoh dan level sistem penggunaan lahan; dan 3) *Bray-Curtis Distance* yang merepresentasikan keragaman spesies di berbagai sistem penggunaan lahan, atau keanekaragaman beta. *Bray Curtis Distance* mengukur ketidakmiripan spesies antar sistem penggunaan lahan. Oleh karena itu, indeks kemiripan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$1 - BC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S |(n_{1i} - n_{2i})|}{\sum_{i=1}^S (n_{1i} + n_{2i})}$$

dimana: BC = ketidakmiripan *Bray-Curtis*, S = jumlah keseluruhan spesies dalam penggunaan lahan 1 dan 2, n_1 = jumlah individu spesies i dalam penggunaan lahan 1, n_2 = jumlah individu spesies i dalam penggunaan lahan 2.

Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* dihitung untuk memperoleh nilai keragaman spesies (*species diversity*) dan pemerataan spesies (*species evenness*) dihitung untuk mengetahui kemiripan dalam hal jumlah dari masing-masing spesies pada berbagai sistem penggunaan lahan.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

dimana: H' merupakan Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, sementara p_i adalah proporsi spesies 1 terhadap keseluruhan jumlah spesies (S). Jika $H' < 1$ maka akan dikategorikan keragaman rendah, $1 < H' < 1$ keragaman sedang, $H' > 1$ keragaman tinggi.

Kemerataan *Shannon* dihitung dengan membagi H dengan H maximum ($\ln S$):

$$E_H = \frac{H}{\ln S}$$

Kemerataan memiliki nilai antara 0 sampai 1 dengan 1 berarti populasi spesies menyebar secara merata pada berbagai tipe penggunaan lahan.

Dalam penelitian, kurva *rarefaction* dihitung berdasarkan data dari sub-petak yang mempresentasikan kekayaan spesies di tingkat petak penggunaan lahan (keanekaragaman alpha) dan dari data semua petak yang merepresentasikan keragaman beta (tingkat bentang lahan). Keanekaragaman spesies mengacu pada spesies pohon dalam tingkat pertumbuhan vegetasi yang terdiri dari: semai (anakan pohon), pancang, tiang dan pohon.

Kemiripan spesies antar tingkat pertumbuhan pada suatu sistem penggunaan lahan juga dihitung untuk menduga keberlanjutan spesies tersebut mencapai tingkat pertumbuhan tiang dan pohon. Dengan menggunakan indeks kemiripan, dapat mengidentifikasi spesies hutan yang ditemukan pada

lahan non-hutan sehingga berfungsi sebagai indikator untuk mengetahui kemampuan suatu sistem penggunaan lahan non-hutan sebagai habitat bagi spesies hutan.

Persepsi masyarakat lokal tentang keragaman pohon dan fungsinya

Kerangka *Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment (CaSAVA)* yang dikembangkan oleh World Agroforestry Centre (Dewi et al. 2013) digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai pemanfaatan spesies pohon oleh masyarakat lokal dalam kehidupan sehari-harinya melalui diskusi kelompok terfokus (FGD). FGD dilaksanakan di tiga lokasi yang mewakili bagian hulu DAS Buol (Desa Lomuli dan Kokobuka), bagian tengah DAS Buol (Desa Air Terang dan Boilan), dan daerah pesisir (Desa Lokodidi, Matinan dan Taat) (Lusiana et al. 2015). Desa-desanya tersebut termasuk dalam areal penelitian riset aksi *Climate-Smart, Tree-Based, Co-investment in Adaptation and Mitigation in Asia* yang dilakukan oleh World Agroforestry Centre (ICRAF) di Kabupaten Buol antara 2014 sampai 2017. Bagian hulu dan tengah DAS didominasi oleh transmigran, baik dari daerah lain di Indonesia maupun transmigrasi lokal, sedangkan daerah pesisir lebih banyak penduduk asli setempat. FGD di tiap-tiap lokasi dilakukan dalam kelompok kecil beranggotakan 5-7 peserta dengan Memisahkan antara kelompok laki-laki dan perempuan.

Hasil dan pembahasan

Kondisi kekayaan dan keragaman spesies pohon saat ini

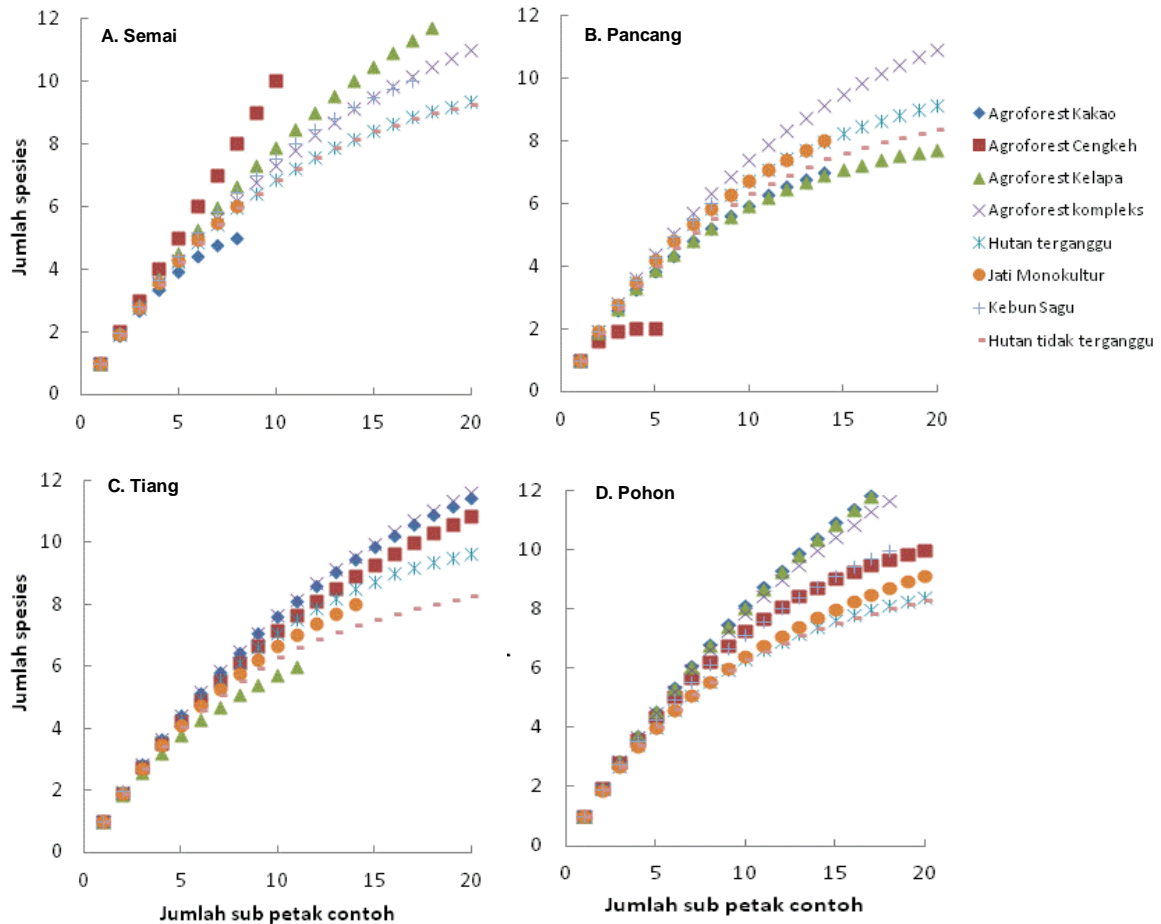
Kurva rarefaction

Kurva *rarefaction* atau akumulasi spesies merupakan estimasi jumlah spesies yang mungkin ditemukan jika jumlah petak pengambilan contoh ditambah atau dikurangi. Analisis ini diterapkan pada data sub-plot (Gambar 2) dan plot (Gambar 3) untuk menduga kekayaan spesies pada tingkat lahan dan bentang lahan. Pada tingkat semai, agroforestri coklat memiliki jumlah spesies terendah. Aktifitas penyiangan yang dilakukan petani kemungkinan besar berdampak pada pertumbuhan semai di agroforestri coklat. Jumlah spesies yang ditemukan pada agroforestri coklat secara bertahap meningkat di tingkat pancang, tiang dan pohon.

Kekayaan spesies paling tinggi untuk tingkat semai ditemukan di agroforestri cengkeh, tetapi secara signifikan menurun pada tingkat pancang (Gambar 2A dan B). Seperti halnya dengan agroforestri coklat, pada agroforestri cengkeh masyarakat juga melakukan penyiangan berkala, terutama sebelum panen, yang memberikan kontribusi terhadap dinamika kekayaan spesies pada tahap semai dan pancang.

Agroforest kompleks, hutan terganggu dan hutan tidak terganggu secara konsisten memiliki tingkat kekayaan spesies yang tinggi pada tingkat semai, pancang, tiang dan pohon, mulai dari 9-11 spesies dalam 20 unit contoh. Bila unit contoh ditambah, maka jumlah spesies berpotensi meningkat.

Kekayaan spesies pada agroforest kompleks didominasi oleh spesies yang dibudidayakan, seperti durian (*Durio zibethinus*), rambutan (*Nepheium lappaceum*), coklat (*Theobroma coklat*) dan kelapa (*Cocos nucifera*).

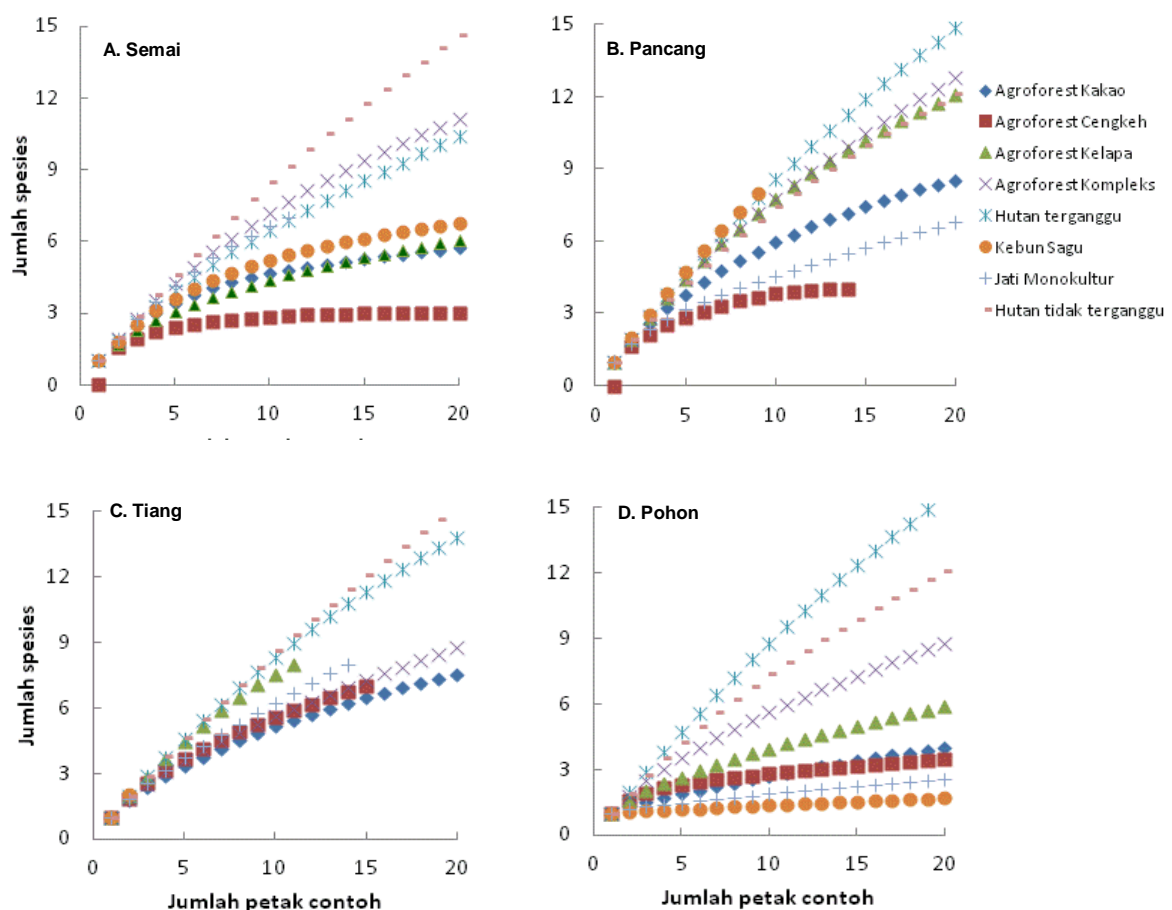


Gambar 2. Kurva akumulasi spesies dari semai, pancang, tiang dan pohon di setiap sub-petak dari masing-masing jenis penggunaan lahan di Kabupaten Buol

Analisis tingkat petak contoh menunjukkan bahwa agroforestri cengkeh memiliki kekayaan spesies relatif rendah pada tingkat semai, pancang, tiang dan pohon (Gambar 3) yang ditunjukkan oleh kemiringan landai pada kurva akumulasi spesies. Kurva ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah petak contoh tidak menyebabkan peningkatan kekayaan spesies. Agroforestri cengkeh di Buol sebagian besar terdiri dari spesies monokultur, yang hanya terdiri dari 2-3 spesies pohon pada tingkat semai, dan 3-4 pada tingkat pancang. Monokultur jati dan hutan sagu memiliki kekayaan spesies pohon antara 1-2 spesies.

Kekayaan spesies pada agroforest kompleks, hutan terganggu dan hutan tidak terganggu berkisar antara 10-15 spesies untuk 20 unit contoh. Hutan tidak terganggu memiliki kekayaan spesies tertinggi pada tingkat semai dan tiang, dan hutan terganggu memiliki kekayaan tertinggi pada tingkat pancang dan pohon. Tingginya kekayaan spesies pada semua tahapan vegetasi di hutan terganggu menunjukkan terjadinya proses regenerasi.

Kekayaan spesies pada agroforest kompleks menurun pada tingkat tiang dan pohon yang hanya mencapai sembilan spesies di setiap tingkat pertumbuhan. Penyiangan intensif yang dilakukan di agroforest kompleks berkontribusi pada hilangnya spesies, khususnya, spesies yang beregenerasi alami dan tidak diminati oleh masyarakat. Petani pengelola lahan agroforest berbasis tanaman musiman hanya mempertahankan spesies pohon yang dibudidayakan untuk mendapatkan manfaat tambahan berupa naungan dan buah.

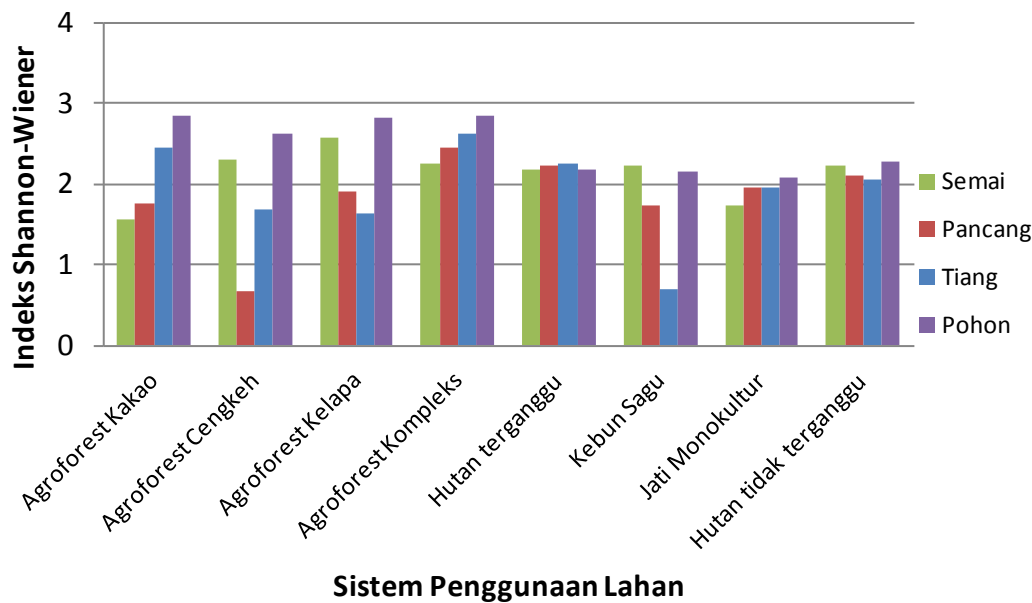


Gambar 3. Kurva akumulasi spesies dari semai, pancang, tiang dan pohon di setiap jenis penggunaan lahan

Indeks *Shannon-Wiener*

Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') dihitung untuk mengetahui keragaman spesies pada tingkat petak dan sistem penggunaan lahan. Pada analisis tingkat petak, menemukan bahwa

keragaman spesies pohon termasuk sedang ($1 < H' < 3$), kecuali untuk tingkat semai pada agroforestri cengkeh dan tingkat tiang pada hutan sagu, yang tergolong rendah $H' < 1$ (Gambar 4).

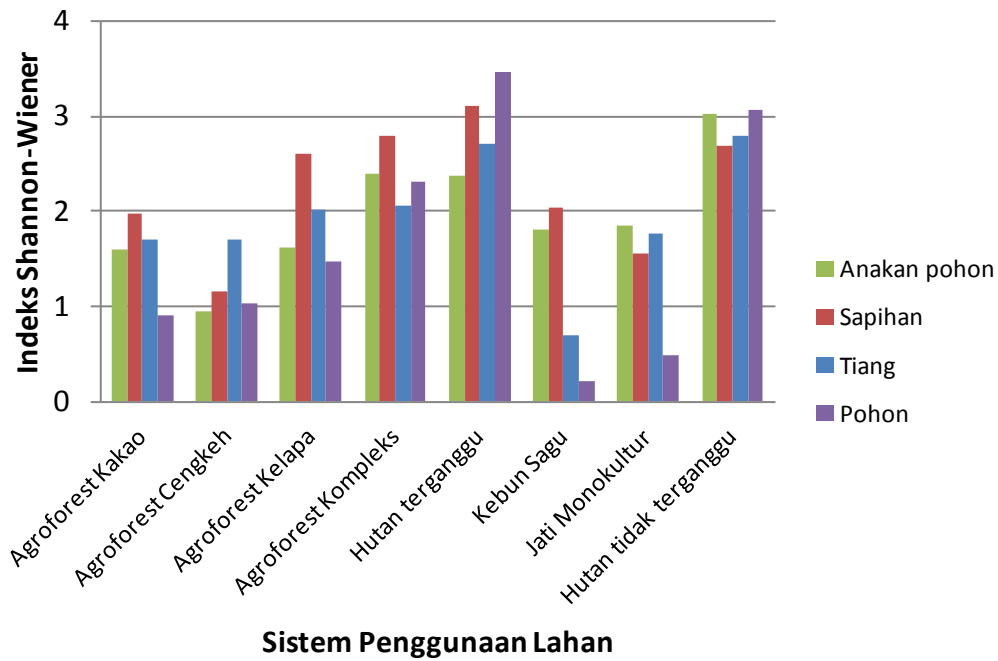


Gambar 4. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* tingkat petak contoh pada tiap tingkat pertumbuhan di berbagai jenis penggunaan lahan di Buol

Keragaman spesies relatif sama antar tingkat pertumbuhan pada hutan terganggu dan hutan tidak terganggu. Agroforestri coklat memiliki keragaman spesies tingkat tiang dan pohon lebih tinggi dari hutan terganggu dan hutan tidak terganggu, tetapi memiliki keragaman semai dan pancang lebih rendah. Penyiangan intensif dan pemilihan spesies oleh petani mengakibatkan rendahnya keragaman spesies pada tingkat semai dan pancang. Berdasarkan pada hasil analisa tersebut diperkirakan bahwa keragaman spesies tiang dan pohon akan menurun di masa depan. Agroforestri kompleks memiliki keragaman spesies pohon paling tinggi dan relatif stabil antar tingkat pertumbuhan diikuti dengan monokultur jati. Petani di Kabupaten Buol membiarkan spesies pohon lainnya beregenerasi di kebun jati (tanpa menyiangi) hingga mencapai tingkat pertumbuhan pohon. Pengelolaan lahan secara semi intensif ini menyebabkan keragaman spesies pohon di kebun jati yang pada awalnya dikelola secara monokultur meningkat.

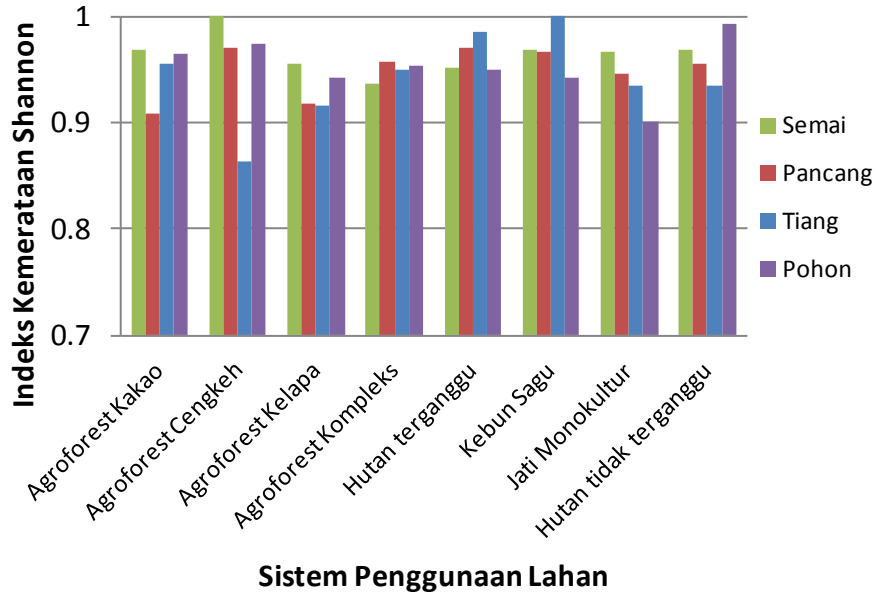
Pada tingkat penggunaan lahan yang terdiri dari 2 – 3 petak contoh menunjukkan bahwa keragaman spesies tinggi $H' > 3$ ditemukan di hutan terganggu, terutama pada tingkat pancang dan tiang (Gambar 5). Hal ini dipengaruhi oleh regenerasi beberapa spesies pionir ketika gangguan terjadi sekitar 5-10 tahun sebelum survei. Saat tutupan hutan meningkat, jumlah bibit spesies pionir menurun dan digantikan oleh bibit spesies yang toleran terhadap naungan. Keanekaragaman spesies rendah ditemukan pada tingkat pohon pada agroforestri coklat, agroforestri cengkeh, hutan sagu dan monokultur jati, dan tingkat semai pada agroforestri coklat. Agroforestri kompleks dan hutan tidak

terganggu memiliki pola keseimbangan keanekaragaman spesies yang sama di semua tingkat pertumbuhan.



Gambar 5. Indeks Kearagaman *Shannon-Wiener* tingkat penggunaan lahan pada tiap tingkat pertumbuhan di setiap jenis penggunaan lahan di Buol

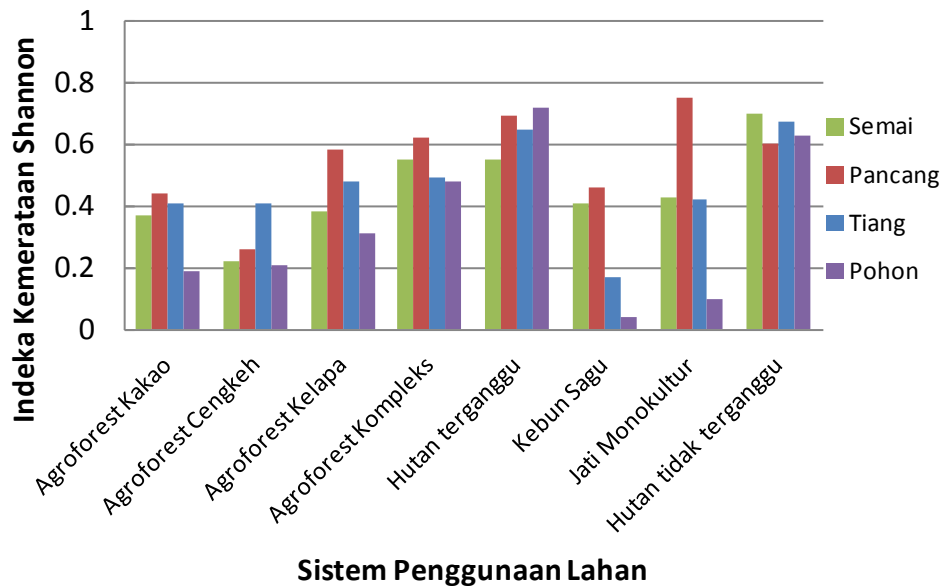
Indeks Kemerataan *Shannon (J)* digunakan untuk mengukur kemerataan spesies baik di tingkat petak contoh maupun tingkat penggunaan lahan. Dari perhitungan tingkat petak contoh, menemukan bahwa indeks kemerataan spesies tergolong tinggi $J > 0,9$ untuk semua tingkat pertumbuhan di berbagai penggunaan lahan (Gambar 6). Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah masing-masing spesies pohon merata di setiap sub petak contoh. Indeks kemerataan spesies relatif termasuk rendah pada tingkat tiang di agroforestri cengkeh yang menunjukkan bahwa ada beberapa spesies yang ditemukan hanya di sub-petak tertentu dalam petak contoh.



Gambar 6. Indeks Kemerataan *Shannon* tingkat penggunaan lahan untuk tiap tingkat pertumbuhan di berbagai jenis penggunaan lahan di Buol

Indeks kemerataan menurun pada tingkat penggunaan lahan (Gambar 7). Hal ini terjadi karena beberapa spesies cenderung tumbuh hanya dalam penggunaan lahan tertentu. Misalnya, sagu hanya ditemukan dalam sistem sagu tetapi tidak ditemukan pada penggunaan lahan lainnya. Demikian pula dengan jati yang umumnya hanya ditemukan dalam kebun jati. Indeks kemerataan spesies tergolong rendah ($J < 0,2$) untuk tingkat pohon pada agroforest coklat, hutan sagu, dan monokultur jati karena populasi tingkat pohon pada jenis penggunaan lahan tersebut sangat rendah. Agroforest coklat didominasi oleh tanaman coklat yang secara tingkat pertumbuhan termasuk pacang dan tiang. Demikian pula dengan sagu. Kebun jati yang diamati masih berusia muda sekitar sembilan tahun sehingga hanya beberapa batang yang telah mencapai tingkat pertumbuhan pohon.

Indeks kemerataan tinggi ditemukan pada semua tingkat pertumbuhan pada agroforest kompleks, hutan terganggu dan hutan tidak terganggu. Hal ini menunjukkan bahwa semua tingkat pertumbuhan dari masing-masing spesies terdistribusikan pada banyak petak contoh dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya, seperti agroforest coklat, hutan sagu dan monokultur jati.



Gambar 7. Indeks Kemerataan *Shannon* tingkat penggunaan lahan pada tiap tingkat pertumbuhan di berbagai jenis penggunaan lahan di Buol

Kemiripan spesies pohon

Pada tingkat semai, kemiripan spesies antara hutan (terganggu dan hutan tidak terganggu) dengan jenis penggunaan lahan lainnya termasuk rendah. Agroforestri kompleks dan hutan terganggu memiliki kemiripan tertinggi sebesar 5% dengan spesies *Tabernaemontana orientalis* dan *Barringtonia tryscila* ditemukan pada kedua jenis penggunaan lahan. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesempatan spesies hutan untuk regenerasi dalam sistem agroforestri di Kabupaten Buol rendah. Kemiripan tertinggi pada tahap semai terjadi antara agroforestri cengkeh dengan kelapa, yaitu sebanyak 35% (Tabel 1). Jambu biji (*Psidium guajava*), *Tabernaemontana orientalis*, cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan kelapa (*Cocos nucifera*) adalah spesies tingkat semai yang ditemukan pada kedua jenis penggunaan lahan tersebut.

Pada tingkat semai, *Tabernaemontana orientalis* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di di petak contoh. Kemiripan spesies tingkat semai di antara hutan terganggu dan hutan tidak terganggu adalah 8%, dengan tiga spesies berikut yang ditemukan di kedua jenis penggunaan lahan yaitu: *Ganua motleyana*, *Dracontomelon dao* dan *Polyalthia lateriflora*.

Pada tingkat pancang, kemiripan spesies antara hutan (terganggu maupun tidak terganggu) dengan sistem penggunaan lahan lainnya di Buol rendah, dengan nilai tertinggi hanya 5%, yaitu dengan agroforestri coklat. Kemiripan spesies tertinggi ditemukan antara monokultur jati dan agroforestri coklat, yang mencapai 40% (Tabel 2).

Tabel 1. Kemiripan spesies tingkat semai antar jenis penggunaan lahan

Jenis Penggunaan lahan	Coklat	Cengkeh	Kelapa	Kompleks	Hutan terganggu	Sagu	Jati	Hutan tidak terganggu
Coklat	1							
Cengkeh	0.0	1						
Kelapa	0.02	0.35	1					
Kompleks	0.07	0.30	0.21	1				
Sekunder	0.05	0.0	0.03	0.05	1			
Sagu	0.0	0.10	0.0	0.0	0.0	1		
Jati	0.12	0.18	0.02	0.19	0.07	0.09	1	
Primer	0.0	0.03	0.0	0.0	0.08	0.02	0.03	1

Piper aduncum dan *Saurauia tristyla* adalah spesies tingkat pancang yang ditemukan di monokultur jati dan agroforest coklat. *P. aduncum* merupakan spesies pionir yang biasanya ditemukan di lahan terbuka di Indonesia. Kemiripan spesies antara hutan terganggu dan hutan tidak terganggu pada tingkat pancang adalah 20%, lebih tinggi dari semai. *Aglaia odoratissima*, *Dracontomelon dao*, *Licuala spinosa*, *Macaranga gigantea* dan *Spathiostemon javensis* merupakan spesies-spesies yang ditemukan pada hutan terganggu dan hutan tidak terganggu.

Tabel 2. Kemiripan spesies pada tingkat pancang antar jenis penggunaan lahan

Penggunaan lahan	Coklat	Cengkeh	Kelapa	Kompleks	Hutan terganggu	Sagu	Jati	Hutan tidak terganggu
Coklat	1							
Cengkeh	0.09	1						
Kelapa	0.21	0.08	1					
Kompleks	0.15	0.12	0.23	1				
Sekunder	0.05	0.0	0.02	0.04	1			
Sagu	0.05	0.0	0.09	0.10	0.03	1		
Jati	0.40	0.1	0.13	0.13	0.05	0.0	1	
Primer	0.0	0.0	0.02	0.02	0.20	0.0	0.0	1

Pada tingkat tiang, kemiripan spesies antara hutan terganggu dengan hutan tidak terganggu adalah 7%. Hasil ini lebih tinggi dari tingkat semai dan pancang. Kemiripan spesies tingkat tiang tertinggi ditemukan di agroforestri kompleks dan coklat yaitu 39% (Tabel 3). Pada kedua jenis penggunaan lahan tersebut ditemukan spesies tanaman budidaya seperti rambutan (*Nephelium lappaceum*), durian (*Durio zibethinus*), coklat (*Theobroma coklat*) dan spesies liar *Ficus septica*.

Tabel 3. Kemiripan spesies pada tingkat tiang antar jenis penggunaan lahan

Penggunaan lahan	Coklat	Cengkeh	Kelapa	Kompleks	Hutan terganggu	Sagu	Jati	Hutan tidak terganggu
Coklat	1							
Cengkeh	0.05	1						
Kelapa	0.10	0.23	1					
Kompleks	0.39	0.09	0.03	1				
Sekunder	0.03	0.05	0.0	0.07	1			
Sagu	0.0	0.0	0.0	0.04	0.0	1		
Jati	0.09	0.07	0.08	0.12	0.0	0.0	1	
Primer	0.0	0.0	0.0	0.02	0.04	0.07	0.0	1

Pada tingkat pohon, kemiripan spesies tertinggi sebesar 53% ditemukan antara agroforestri kompleks dan coklat (Tabel 4). Kemiripan spesies antara hutan (terganggu maupun hutan tidak terganggu) dengan sistem penggunaan lahan lainnya termasuk rendah, dengan kemiripan tertinggi sebesar 4% antara hutan terganggu dan agroforestri kompleks.

Pada agroforestri kompleks dan agroforestri coklat ditemukan spesies budidaya seperti *Artocarpus heterophyllus*, *Nephelium lappaceum*, *Durio zibethinus*, *Cocos nucifera*, *Mangifera indica*, *Theobroma cacao* dan *Ceiba pentandra*—dan spesies yang tumbuh alami, seperti *Aglaia* sp., *Kleinhova hospita* dan *Artocarpus lanceifolius*. Pada tingkat tiang, kemiripan spesies antara hutan terganggu and hutan tidak terganggu tergolong rendah sebesar 9%. *Dracontomelon dao* adalah spesies yang ditemukan pada kedua jenis penggunaan lahan tersebut.

Tabel 4. Kemiripan spesies pada tingkat pohon antar semua sistem penggunaan lahan

























Penggunaan lahan	Coklat	Cengkeh	Kelapa	Kompleks	Hutan terganggu	Sagu	Jati	Hutan tidak terganggu
Coklat	1							
Cengkeh	0.09	1						
Kelapa	0.10	0.30	1					
Kompleks	0.53	0.17	0.33	1				
Sekunder	0.02	0.0	0.01	0.04	1			
Sagu	0.01	0.0	0.02	0.02	0.00	1		
Jati	0.06	0.01	0.09	0.07	0.03	0.0	1	
Primer	0.01	0.0	0.0	0.03	0.09	0.00	0.00	1



Pemanfaatan pohon oleh masyarakat lokal

Masyarakat transmigran dari Jawa dan Sulawesi Selatan (Suku Bugis), Bali dan Lombok membudidayakan hortikultura (tanaman musiman), seperti sayur-mayur dan biji-bijian pada lahan yang dikonversi dari hutan atau semak. Mereka juga mengelola sawah, yang dikonversi dari hutan rawa sagu, sebagai sumber pendapatan utama. Pegawai perkebunan kelapa sawit adalah pasar

potensial bagi produk hortikultura yang dihasilkan. Persepsi pemanfaatan keanekaragaman hayati menurut kelompok laki-laki dan perempuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemanfaatan keanekaragaman hayati di bagian hulu DAS pada berbagai jenis penggunaan lahan berdasarkan persepsi laki-laki dan perempuan





Tutupan lahan	Bahan bangunan	Kayu bakar	Pagar	Makanan	Pendapatan	Obat-obatan	Lainnya
Hutan terganggu			-				
Perkebunan sawit	-	-	-			-	-
Lahan kering	-	-	-				-
Sawah	-	-	-				
Agroforestri coklat	-	-	-				-
Rawa	-	-	-		-	-	-
Semak						-	-

Note: Lainnya = makanan burung, tikar bahan rotan;  = persepsi laki-laki;  = persepsi perempuan

Di Buol, musim kering yang panjang terjadi pada tahun 1998 dan 2009. Kekeringan menyebabkan babi dan monyet turun ke desa-desa dan menjadi hama pengganggu di lahan pertanian. Pada periode tersebut, para petani tidak dapat menanam padi, sayur-mayur, kacang-kacangan dan tanaman tahunan lainnya.

Transmigran lokal (Suku Buol) memanfaatkan hutan sebagai sumber kayu, seperti kayu 'lingua' (*Pterocarpus indicus*), 'palapi' (*Heritiera* sp.), 'Cempaga' (*Elmerillia* sp.), meranti (*Shorea* sp.), 'Nantu' (*Palaquium* sp.), bayur (*Pterospermum celebicum*), gaharu (*Gyrinops verstephii*), damar (*Agathis* sp.), rotan dan aren (*Arenga pinnata*). Keanekaragaman hayati yang dimanfaatkan petani dalam kondisi normal dan ekstrim relatif sama, terutama untuk tanaman tahunan, tetapi sedikit berbeda untuk tanaman setahun seperti hortikultura karena lebih rentan terhadap bencana dan hama (Tabel 6). Kondisi ekstrim yang terjadi antara lain: kekeringan, banjir, hujan berkepanjangan, hama dan penyakit.

Tabel 6. Pemanfaatan keragaman pohon di bagian hulu DAS pada berbagai jenis tutupan lahan saat kondisi normal dan ekstrim



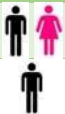



















Tutupan lahan	Kondisi normal		Kondisi ekstrim	
				
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) • Kayu bakar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) • Kayu bakar
Perkebunan sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) • Pupuk • Pencegahan erosi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) • Pupuk • Pencegahan erosi
Lahan kering	-	<ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan 	-	-
Sawah	-	-	-	-
Agroforestri coklat	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon buah-buahan • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan) • Pohon peneduh 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon buah-buahan • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan) • Pohon peneduh
Rawa	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan • Pagar 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan • Pagar 	-
Semak	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu • Kayu bakar • Buah-buahan 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu • Kayu bakar 	-



Masyarakat mengumpulkan kayu untuk bahan bangunan seperti ‘kayu gempol’ (*Neonauclea* sp.), ‘kayu mas’ (*Anthocephalus chinensis*), ‘kayu kenanga’ (*Cananga odorata*), aren (*Arenga pinnata*) dan kayu untuk bahan bakar seperti ‘kayu tutup’ (*Mallotus* sp.), ‘kayu sirih’ (*Piper aduncum*) dan ‘gamal’ (*Gliricidia sepium*) dari hutan rawa dan semak. Transmigran dari Jawa, Madura, Bali dan Lombok lebih suka memperkaya lahan mereka dengan pohon buah-buahan seperti rambutan (*Nephelium lappaceum*), ‘langsar’ (*Lansium domesticum*), durian (*Durio zibethinus*), kelapa (*Cocos nucifera*), jambu air (*Syzygium aqueum*), ‘jengkol’ (*Archidendron jiringa*), ‘petai’ (*Parkia speciosa*); dan juga spesies pohon kayu seperti jati (*Tectona grandis*), nantu (*Palaquium* sp.), cempaga (*Elmerillia* sp.) dan spesies pohon peneduh seperti gamal (*Gliricidia sepium*) dan ‘dadap’ (*Erythrina* sp.), di agroforestri coklat. Perempuan memanfaatkan umbi-umbian yang mereka kumpulkan dari lahan kering sebagai sumber makanan.

Pembukaan perkebunan kelapa sawit di daerah hulu telah memberikan pilihan mata pencaharian lain bagi para transmigran lokal (Suku Buol) dan transmigran dari Jawa, Sulawesi, Bali, Madura dan Lombok. Mereka dipekerjakan sebagai buruh harian dan sebagai penjual makanan.

Masyarakat transmigran di bagian tengah DAS sangat tergantung pada produk pertanian dari sawah karena hasil hutan, terutama kayu kualitas tinggi, tidak lagi tersedia. Namun, masyarakat menyebutkan bahwa mereka masih memanfaatkan pohon dan produk lain dari hutan serta sistem penggunaan lahan lainnya (Tabel 7).





Tabel 7. Pemanfaatan keanekaragaman hayati di bagian tengah DAS dalam berbagai jenis penggunaan lahan saat kondisi normal dan ekstrim berdasarkan persepsi laki-laki dan perempuan





Tutupan lahan	Bahan bangunan	Kayu bakar	Makanan	Pendapatan	Pencegahan erosi	Obat-obatan	Lainnya
Hutan		-			-		
Semak					-	-	-
Tanaman musiman		-			-		-
Sawah		-		-	-		
Perkebunan kelapa sawit	-	-				-	-
Rawa	-	-			-	-	-

Catatan: Lainnya = tanaman hias, makanan burung dan pakan ternak;  = persepsi laki-laki;  = persepsi perempuan

Pemanfaatan keanekaragaman hayati menurut persepsi kelompok laki-laki dan perempuan di bagian tengah DAS relatif sama baik dalam kondisi normal maupun kondisi ekstrim (Tabel 8).

Tabel 8. Pemanfaatan keragaman pohon di bagian tengah DAS pada berbagai jenis penggunaan lahan saat kondisi normal dan ekstrim


















Tutupan lahan	Kondisi normal		Kondisi ekstrim	
				
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) Kayu bakar Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) Kayu bakar Pohon buah-buahan
Perkebunan kelapa sawit	<ul style="list-style-type: none"> Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Dipasarkan (pendapatan)
Lahan kering	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Kayu bakar Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Kayu bakar Pohon buah-buahan 	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan
Sawah	<ul style="list-style-type: none"> Makanan 	-	<ul style="list-style-type: none"> Makanan 	-
Agroforestri coklat	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Pohon buah-buahan Dipasarkan (pendapatan)
Rawa	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Dipasarkan (pendapatan) Makanan 	-	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Makanan 	-

Tutupan lahan	Kondisi normal		Kondisi ekstrim	
				
Semak	<ul style="list-style-type: none"> Makanan Pohon buah-buahan Kayu (bahan bangunan) 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Pohon penanung Pohon buah-buahan Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> Makanan Pohon buah-buahan Kayu (bahan bangunan) 	<ul style="list-style-type: none"> Kayu (bahan bangunan) Pohon penanung Pohon buah-buahan Dipasarkan (pendapatan)

Masyarakat di bagian tengah DAS mengambil kayu dari hutan terganggu yang berada di sekitar mereka untuk digunakan sebagai bahan bangunan, seperti *Neonauclea sp.*, *Anthocephalus chinensis* dan *Alstonia scholaris*. Sejak sekitar tahun 2010, masyarakat secara bertahap meninggalkan agroforestri coklat karena masalah hama dan penyakit sulit diatasi.

Masyarakat lokal di daerah pesisir sangat tergantung pada produk-produk pertanian dari sawah dan lahan lain yang memproduksi tanaman semusim. Mereka juga mengelola agroforestri cengkeh, kelapa dan coklat. Mangrove yang tumbuh di sepanjang pantai dianggap mampu memberi perlindungan dari terjangan gelombang, tetapi mangrove terancam deforestasi, luasannya berkurang, dan abrasi pantai meningkat. Masyarakat juga merasakan manfaat lain dari mangrove seperti fungsinya sebagai habitat ikan dan udang yang menjadi sumber makanan dan pendapatan bagi masyarakat (Tabel 9).





Tabel 9. Pemanfaatan keanekaragaman hayati di daerah pesisir pada berbagai jenis penggunaan lahan, berdasarkan persepsi laki-laki dan perempuan

Tutupan lahan	Bahan bangunan	Kayu bakar	Makanan	Pendapatan	Obat-pobatan	Perlindungan pesisir	Lainnya
Hutan		-			-	-	
Mangrove					-		-
Cengkeh	-	-	-		-	-	-
Kebun campur				-		-	-
Kelapa	-		-	-	-	-	-
Sawah	-	-			-	-	-

Catatan: Lainnya= kerajinan tangan, tangga untuk panen cengkeh;  = persepsi laki-laki;  = persepsi perempuan

Dibandingkan dengan bagian hulu dan tengah DAS, masyarakat pesisir memiliki strategi yang berbeda dalam memanfaatkan keragaman pohon dalam kondisi ekstrim (Tabel 10). Masyarakat pesisir merubah strategi penghidupan mereka dari yang berbasis lahan ke berbasis laut.

Tabel 10. Pemanfaatan keragaman pohon di daerah pesisir pada berbagai jenis penggunaan lahan saat kondisi normal dan ekstrim

Tutupan lahan	Kondisi normal		Kondisi ekstrim	
				
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan • Lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Makanan • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Rotan • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan • Lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Makanan • Dipasarkan (pendapatan)
Mangrove	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan)
Kebun campur	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan) • Buah-buahan • Dipasarkan (pendapatan)
Sawah	-	-	-	-
Kelapa	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan • Kayu bakar 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) • Buah-buahan • Kayu bakar 	-
Cengkeh	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan) 	-

Kondisi ekstrim yang sering terjadi di bagian hulu menunjukkan respon yang berbeda terhadap masyarakat. Pendatang dari Jawa, Madura, Bali dan Lombok, khususnya, memperkaya lahan pertanian mereka dengan lebih banyak spesies, terutama untuk konsumsi domestik. Transmigran lokal Buol memanfaatkan hutan yang tersisa untuk mengumpulkan aren, rotan dan kayu dan menggunakan sagu sebagai sumber makanan.

Di bagian tengah DAS, yang sebagian besar masyarakatnya tergantung pada produksi pertanian sebagai sumber penghidupan utama, maka hama dan penyakit tanaman pengaruh besar terhadap produksi beras, coklat dan cengkeh. Namun, para petani belum mengembangkan langkah-langkah yang dapat mengendalikan hama dan penyakit, kecuali petani kaya yang mampu membeli pestisida. Upaya yang dilakukan oleh petani adalah menanam kembali lahan yang terkena serangan hama dan penyakit dengan tanaman jenis lain jika memiliki modal keuangan. Bagi yang tidak memiliki modal umumnya meminjam uang, bibit, atau sarana produksi dari orang lain, lembaga pemberi pinjaman dan pemilik toko sarana produksi pertanian. Petani yang tidak memiliki akses permodalan akan membiarkan sawah-sawah mereka tidak tertanami, tetapi memilih bekerja pada petani yang lebih kaya, atau menjual produk hasil kebunnya seperti pisang dan keripik singkong sebagai alternatif penghidupan.

Di daerah pesisir, beras, cengkeh dan perikanan adalah sumber peghidupan utama dalam kondisi normal. Dalam kondisi ekstrim, pilihan utama adalah bekerja sebagai tenaga kerja di kota, seperti di ibukota kabupaten.

Masyarakat di semua kawasan sadar bahwa ketersediaan kayu di hutan yang berada sekitar mereka telah menurun drastis dalam beberapa tahun terakhir. Namun, kegiatan konservasi pohon atau penanaman pohon pada lahan yang mereka kelola belum menjadi pilihan karena mereka tidak memiliki kemampuan untuk melakukan budidaya pohon.

Kesimpulan

Keragaman pohon pada semua jenis penggunaan lahan di Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah, didominasi oleh spesies budidaya yang nilai ekonomi, kecuali di hutan terganggu. Kelompok komunitas transmigran Jawa, Madura, Bali dan Lombok dan transmigran lokal asal Buol menunjukkan minat untuk mengelola *agro-biodiversiti* yang berisi tanaman musiman dan tahunan, terutama sebagai sumber pendapatan. Rendahnya ketergantungan masyarakat terhadap pohon-pohon yang tumbuh alami sebagai sumber pendapatan disebabkan karena kayu dan rotan sudah tidak bisa lagi ditemukan di hutan. Pengambilan atau penebangan besar-besaran di masa lalu adalah penyebabnya. Sagu dan aren (*Arenga pinata*) berpotensi dikembangkan sebagai sistem dengan keragaman pohon yang tinggi sekaligus sebagai sumber makanan dan pendapatan. Namun, kedua spesies ini belum dimanfaatkan secara optimal.

Kekayaan spesies pohon di hutan terganggu di Buol mirip dengan hutan tidak terganggu tetapi komposisi spesies berbeda secara signifikan. Hanya 20% spesies hutan terganggu pada tingkat tiang yang memiliki kemiripan dengan di hutan tidak terganggu. Pada hutan terganggu ditemukan spesies pionir yang menunjukkan bahwa hutan sedang mengalami regenerasi. Agroforestri kompleks dan hutan terganggu berpotensi menjadi habitat bagi spesies pohon hutan.

Agroforestri coklat, cengkeh, kelapa, dan jati yang dikelola petani di Buol tidak dapat berfungsi sebagai habitat spesies pohon hutan. Agroforestri tersebut memang didominasi spesies yang dibudidaya dan bernilai ekonomi. Agroforestri kompleks dan hutan terganggu berpotensi sebagai habitat spesies pohon hutan.

Referensi

- Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:19–31.
- [BPS] Biro Pusat Statistik. 2014. *Kabupaten Buol Dalam Angka 2014*. Buol District in Gambaran 2014. Buol, Indonesia: Biro Pusat Statistik.
- Dewi S, Khasanah N, Widayati A. 2013. Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment (CaSAVA). In: van Noordwijk M, Lusiana B, Leimona B, Dewi S, Wulandari D, eds. 2013. *Negotiation-support toolkit for learning landscapes*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Lusiana et al. 2015. *Potential and challenges in implementing the co-investment of ecosystem services scheme in Buol District, Indonesia*. Working Paper 211. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- [MEA] Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Washington DC: World Resources Institute.
- Saaty TL. 1980. *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. New York, USA: McGraw-Hill International.
- Villamor G, Desrianti F, Akiefnawati R, Amaruzaman S, van Noordwijk M. 2013. Gender influences decisions to change land-use practices in the tropical forest margins of Jambi, Indonesia. *Journal of Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 19(6):735–775.
- Wijaya C, Rahayu S, Prasetyo A, Dwiyantri E. 2015. Dynamics of land use/cover change and carbon emission in Buol District, Central Sulawesi. Working Paper 214. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. DOI: <http://dx.doi.org/10.5716/WP15725.PDF>.

Lampiran

Tabel A. Pemanfaatan pohon dan keanekaragaman hayati lainnya oleh masyarakat lokal di bagian hulu DAS saat kondisi normal dan ekstrim

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Cempaga (Dysoxylum sp.)</i> <i>Meranti (Shorea sp.)</i> <i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Manggis hutan (B. javanica)</i> <i>Mas (Dysoxylum sp.)</i> <i>Dara-dara (Ganua motleyana)</i> <i>Kembang, (Dalbergia sp.)</i> <i>Sengon (Albizia chinensis)</i> <i>Bayur (Pterospermum celebicum)</i> dll. • Dipasarkan (pendapatan): Gaharu (beberapa spesies) Rotan (beberapa spesies) Anggrek (beberapa spesies) Getah damar (<i>Agathis sp.</i>) • Buah-buahan (jual dan konsumsi): <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> <i>Rambutan (Nephelium lappaceum)</i> <i>Langsat (Lansium domesticum)</i> <i>Aren (Arenga pinnata)</i> <i>Kedau (Cryptocoryne sp.)</i> • Tumbuhan dan hewan untuk obat-obatan: <i>Ciplukan (Physalis sp.)</i> <i>Sirih (Piper betel)</i> <i>Akar kuning (Eurycoma sp.)</i> <i>Rangkong (Penelopides exarhatus)</i> • Kayu bakar: <i>Biluat (Diospyros maritima)</i> • Makanan: Jamur (beberapa spesies) • Hewan: <i>Anoa (Bubalus depressicornis)</i>, babi (<i>Sus sp.</i>), rusa (<i>Cervus sp.</i>), ayam (<i>Gallus gallus</i>), burung beo (beberapa spesies), burung kakak tua (<i>Cacatua sp.</i>), maleo (<i>Macrocephalon maleo</i>), ular (beberapa spesies), 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Cempaga (Dysoxylum sp.)</i> <i>Meranti (Shorea sp.)</i> <i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Manggis hutan (B. javanica)</i> <i>Mas (Dysoxylum sp.)</i> <i>Dara-dara (Ganua motleyana)</i> <i>Kembang, (Dalbergia sp.)</i> <i>Sengon (Albizia chinensis)</i> <i>Bayur (Pterospermum celebicum)</i> dll. • Dipasarkan (pendapatan): Gaharu (beberapa spesies) Rotan (beberapa spesies) Anggrek (beberapa spesies) Getah damar (<i>Agathis sp.</i>) • Buah-buahan (jual dan konsumsi): <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> <i>Rambutan (Nephelium lappaceum)</i> <i>Langsat (Lansium domesticum)</i> <i>Aren (Arenga pinnata)</i> <i>Kedau (Cryptocoryne sp.)</i> • Tumbuhan dan hewan untuk obat-obatan: <i>Ciplukan (Physalis sp.)</i> <i>Sirih (Piper betel)</i> <i>Akar kuning (Eurycoma sp.)</i> <i>Rangkong (Penelopides exarhatus)</i> • Kayu bakar: <i>Biluat (Diospyros maritima)</i> • Makanan: Jamur (beberapa spesies) • Hewan: <i>Anoa (Bubalus depressicornis)</i>, babi (<i>Sus sp.</i>), rusa (<i>Cervus sp.</i>), ayam (<i>Gallus gallus</i>), burung beo (beberapa spesies), burung kakak tua (<i>Cacatua sp.</i>), maleo (<i>Macrocephalon maleo</i>), ular (beberapa spesies)
Perkebunan sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Minyak sawit (<i>Elaeis guineensis</i>) • Lainnya (legume penutup tanah sebagai pupuk, pencegahan erosi): Legume (beberapa spesies: <i>Mucuna sp.</i>, <i>Callopogonium sp.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Minyak sawit (<i>Elaeis guineensis</i>) • Lainnya (legume penutup tanah sebagai pupuk, pencegahan erosi) Legume (beberapa spesies: <i>Mucuna sp.</i>, <i>Callopogonium sp.</i>)
Lahan kering	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan dan/atau dipasarkan (pendapatan): Tebu (<i>Sacharrum officinarum</i>) Jagung (<i>Zea mays</i>) Padi tadah hujan (<i>Oryza sativa</i> beberapa varieties) Sayur mayur (bawang, bayam, cabe, <i>kangkung (Ipomoea aquatica)</i>, kubis, labu, 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Umbi (contoh, <i>gadung (Dioscorea hispida)</i>, jahe, kentang, ubi)

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
	<p>nilam, <i>pare</i> (<i>Momordica</i> sp.), serai, seledri, terong, mentimun, tomat)</p> <p>Biji-bijian (buncis, kacang hijau, kedelai, kacang panjang, kacang tanah)</p> <p>Umbi (contoh, gadung (<i>Dioscorea hispida</i>), jahe, kentang, ubi jalar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan (konsumsi dan jual): Jeruk (<i>Citrus</i> sp.) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) Jambu batu (<i>Psidium guajava</i>) Kedondong (<i>Spondias dulcis</i>) Petai (<i>Parkia speciosa</i>) Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>) Ganemo (<i>Gnetum gnemon</i>) Salak (<i>Salacca zalacca</i>) • Pakan ternak: Rumput gajah 	
Sawah	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Beras (<i>Oryza sativa</i>), Unggas Ikan (mozambique tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>), Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), catikan (<i>Clarias</i> sp.), carp (<i>Cyprinus carpio</i>)) Tanaman (<i>genjer</i> (<i>Limnocharis flava</i>), <i>kangkung</i> (<i>Ipomoea aquatica</i>), <i>mendong</i> (<i>Fimbristylis umbellaris</i>), <i>cengkeh</i> (<i>Marsilea</i> sp.)) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Beras (<i>Oryza sativa</i>), Unggas Ikan (mozambique tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i>), Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), catikan (<i>Clarias</i> sp.), carp (<i>Cyprinus carpio</i>)) Tanaman (<i>genjer</i> (<i>Limnocharis flava</i>), <i>kangkung</i> (<i>Ipomoea aquatica</i>), <i>mendong</i> (<i>Fimbristylis umbellaris</i>), <i>cengkeh</i> (<i>Marsilea</i> sp.))
Coklat agroforest	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Kopi (<i>Coffea</i> sp.) • Buah-buahan (konsumsi dan jual): Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Pisang (<i>Musa xparadisiaca</i>) Petai (<i>Parkia speciosa</i>) Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>) Sirsak (<i>Annona muricata</i>) • Kayu (bahan bangunan): <i>Cempaga</i> (<i>Dysoxylum</i> sp.) Jati (<i>Tectona grandis</i>) <i>Nyatoh</i> (<i>Palaquium obtusifolium</i>) • Tanaman musiman: Nilam (<i>Pogostemon cablin</i>) Cabe (<i>Capsicum</i> sp.) • Pohon naungan: <i>Gliricidia sepium</i> <i>Erithryna</i> sp. • Obat-obatan: <i>Physalis</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Kopi (<i>Coffea</i> sp.) • Buah-buahan (konsumsi dan jual): Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Pisang (<i>Musa xparadisiaca</i>) Petai (<i>Parkia speciosa</i>) Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) Jengkol (<i>Archidendron pauciflorum</i>) Sirsak (<i>Annona muricata</i>) • Kayu (bahan bangunan): <i>Cempaga</i> (<i>Dysoxylum</i> sp.) Jati (<i>Tectona grandis</i>) <i>Nyatoh</i> (<i>Palaquium obtusifolium</i>) • Pohon naungan: <i>Gliricidia sepium</i> <i>Erithryna</i> sp. • Obat-obatan: <i>Physalis</i> sp.
Rawa	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Sagu (<i>Metroxylon sagu</i>) • Pagar: <i>Ketapang</i> (<i>Terminalia catappa</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Sagu (<i>Metroxylon sagu</i>) • Pagar: <i>Ketapang</i> (<i>Terminalia catappa</i>)
Semak	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan):

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
	<p><i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> <i>Cananga (Cananga odorata)</i> <i>Jabon (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Gempol (Neonauclea sp.)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kayu bakar: Manggis hutan (<i>Baccaurea javanica</i>) • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) • Bahan bangunan (dan/atau dijual): Bambu • Hewan (makanan dan dijual): Ular, ayam, babi, rusa 	<p><i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> <i>Cananga (Cananga odorata)</i> <i>Jabon (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Gempol (Neonauclea sp.)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kayu bakar: Manggis hutan (<i>Baccaurea javanica</i>) • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>)

* Nama yang dikenal masyarakat lokal, disebut oleh peserta diskusi, perlu penelitian lebih lanjut untuk memastikan spesies.

Tabel B. Pemanfaatan pohon dan keanekaragaman hayati lainnya oleh masyarakat lokal di bagian tengah DAS saat kondisi normal dan ekstrim

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Meranti merah (Shorea sp.)</i> <i>Meranti putih (Shorea sp.)</i> <i>Malapanga *</i> <i>Dao (Dracontomelon dao)</i> <i>Kapas (Sterculia stipulata)</i> <i>Red jabon (Anthocephalus macrophyllus)</i> <i>Binuang (Octomeles sumatrana)</i> <i>Kenanga (Cananga odorata)</i> <i>Lita-lita (Alstonia scholaris)</i> <i>Marbengi*</i> <i>Nantu (Palaquium sp.)</i> <i>Kumat*</i> <i>Sampan*</i> <i>Bunga-bunga*</i> <i>Bugis (Garcinia celebica)</i> <i>Cempaga (Dysoxylum sp.)</i> <i>Cina (Podocarpus sp.)</i> <i>Jati (Tectona grandis)</i> <i>Buaya darat (Cryptocarya tomentosa)</i> • Dipasarkan (pendapatan): <i>Gaharu</i> (beberapa spesies) Rotan (beberapa spesies) Getah damar (<i>Agathis sp.</i>) Bambu Anggrek (beberapa spesies) • Buah-buahan (konsumsi dan jual) <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Langsung (<i>Lansium domesticum</i>) Aren (<i>Arenga pinnata</i>) Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Pisang (<i>Musa x paradisiaca</i>) Manggis (<i>Garcinia manggastana</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) Kluwek (<i>Pangium edule</i>) Sirih (<i>Areca catechu</i>) Melinjo or ganemo (<i>Gnetum gnemon</i>) • Kayu bakar: <i>Biluat (Diospyros maritima)</i> • Makanan: Pakis Madu • Hewan Anoa, ayam, rangkong, rusa, ikan, babi, ular 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Meranti merah (Shorea sp.)</i> <i>Meranti putih (Shorea sp.)</i> <i>Malapanga *</i> <i>Dao (Dracontomelon dao)</i> <i>Kapas (Sterculia stipulata)</i> <i>Red jabon (Anthocephalus macrophyllus)</i> <i>Binuang (Octomeles sumatrana)</i> <i>Kenanga (Cananga odorata)</i> <i>Lita-lita (Alstonia scholaris)</i> <i>Marbengi*</i> <i>Nantu (Palaquium sp.)</i> <i>Kumat*</i> <i>Sampan*</i> <i>Bunga-bunga*</i> <i>Bugis (Garcinia celebica)</i> <i>Cempaga (Dysoxylum sp.)</i> <i>Cina (Podocarpus sp.)</i> <i>Jati (Tectona grandis)</i> <i>Buaya darat (Cryptocarya tomentosa)</i> • Dipasarkan (pendapatan): <i>Gaharu</i> (beberapa spesies) Rotan (beberapa spesies) Getah damar (<i>Agathis sp.</i>) Bambu Anggrek (beberapa spesies) • Buah-buahan (konsumsi dan jual) <i>Cempedak (Artocarpus integer)</i> Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Langsung (<i>Lansium domesticum</i>) Aren (<i>Arenga pinnata</i>) Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Pisang (<i>Musa x paradisiaca</i>) Manggis (<i>Garcinia manggastana</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) Kluwek (<i>Pangium edule</i>) Sirih (<i>Areca catechu</i>) Melinjo or ganemo (<i>Gnetum gnemon</i>) • Kayu bakar: <i>Biluat (Diospyros maritima)</i> • Makanan: Pakis Madu • Hewan Anoa, ayam, rangkong, rusa, ikan, babi, ular
Kelapa sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Minyak sawit (<i>Elaeis guineensis</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Minyak sawit (<i>Elaeis guineensis</i>)
Lahan kering	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Jagung (<i>Zea mays</i>) Padi tadah hujan (<i>Oryza sativa</i>, beberapa varietas) Sayur mayor (bawang, bayam, cabe, daun bawang, kubis, labu, nilam, pare (<i>Momordica sp.</i>), lada, mustard, kubis, serai, terung, tomat) Biji-bijian (kacang hijau, kacang kedelai, kacang panjang, buncis, kacang tanah) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Padi tadah hujan (<i>Oryza sativa</i>, several varieties) • Kayu (bahan bangunan): <i>Jabon (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Acacia sp.</i> • Bahan bangunan: Bambu • Buah-buahan (konsumsi dan jual): Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Cempedak (<i>Artocarpus integer</i>)

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
	<p>Umbi (singkong, ubi jalar) Bumbu (jahe, kencur (<i>Kaempferia galanga</i>), kunyit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Jabon</i> (<i>Anthocephalus chinensis</i>) <i>Acacia</i> sp. • Bahan bangunan: Bambu • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Rambutan</i> (<i>Nephelium lappaceum</i>) <i>Cempedak</i> (<i>Artocarpus integer</i>) <i>Durian</i> (<i>Durio zibethinus</i>) <i>Aren</i> (<i>Arenga pinnata</i>) <i>Kelapa</i> (<i>Cocos nucifera</i>) <i>Langsat</i> (<i>Lansium domesticum</i>) <i>Mete</i> (<i>Anacardium occidentale</i>) <i>Petai</i> (<i>Parkia speciosa</i>) <i>Jengkol</i> (<i>Archidendron pauciflorum</i>) <i>Nangka</i> (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) • Lainnya: Pupuk (<i>Leucaena</i> sp.) 	<p><i>Durian</i> (<i>Durio zibethinus</i>) <i>Aren</i> (<i>Arenga pinnata</i>) <i>Kelapa</i> (<i>Cocos nucifera</i>) <i>Langsat</i> (<i>Lansium domesticum</i>) <i>Mete</i> (<i>Anacardium occidentale</i>) <i>Petai</i> (<i>Parkia speciosa</i>) <i>Jengkol</i> (<i>Archidendron pauciflorum</i>) <i>Nangka</i> (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lainnya: Pupuk (<i>Leucaena</i> sp.)
Sawah	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: <i>Padi</i> (<i>Oryza sativa</i>) <i>Sagu</i> (<i>Metroxylon sagu</i>) • Vegetabels: <i>Genjer</i> (<i>Limnocharis flava</i>) <i>Kangkung</i> (<i>Ipomoea aquatica</i>) • Ikan: <i>Ikan gabus</i> (<i>Channa</i> sp.) <i>Sepat</i> (<i>Trichogaster trichopterus</i>) <i>Catikan</i> (<i>Clarias</i> sp.) <i>Segill*</i> <i>Mozambique tilapia</i> (<i>Oreochromis mossambicus</i>) • Burung air (sebagai makanan): <i>Waterhen</i> (<i>Amauornis phoenicurus</i>) <i>Rails*</i> • Kerajinan tangan: <i>Rumput Mendong</i> (<i>Fimbristylis umbellaris</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: <i>Sagu</i> (<i>Metroxylon sagu</i>)
Agroforest coklat	<ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Durian</i> (<i>Durio zibethinus</i>) <i>Langsat</i> (<i>Lansium domesticum</i>) <i>Rambutan</i> (<i>Nephelium lappaceum</i>) <i>Kelapa</i> (<i>Cocos nucifera</i>) <i>Pisang</i> (<i>Musa x paradisiaca</i>) <i>Petai</i> (<i>Parkia speciosa</i>) <i>Jambu air</i> (<i>Syzigium aqueum</i>) <i>Jambu batu</i> (<i>Psidium guajava</i>) <i>Mangga</i> (<i>Mangifera indica</i>) <i>Lemon</i> (<i>Citrus</i> sp.) <i>Salak</i> (<i>Salacca zalacca</i>) <i>Kapok</i> (<i>Ceiba pentandra</i>) <i>Papaya</i> (<i>Carica papaya</i>) <i>Sirih</i> (<i>Areca catechu</i>) • Kayu (bahan bangunan): <i>Jabon/kayu mas</i> (<i>Anthocephalus chinensis</i>) <i>Gmelina</i> (<i>Gmelina arborea</i>) • Dipasarkan (pendapatan): <i>Kopi</i> (<i>Coffea</i> spp.) <i>Coklat</i> (<i>Theobroma coklat</i>) <i>Cengkeh</i> (<i>Syzygium aromaticum</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Durian</i> (<i>Durio zibethinus</i>) <i>Langsat</i> (<i>Lansium domesticum</i>) <i>Rambutan</i> (<i>Nephelium lappaceum</i>) <i>Kelapa</i> (<i>Cocos nucifera</i>) <i>Pisang</i> (<i>Musa x paradisiaca</i>) <i>Petai</i> (<i>Parkia speciosa</i>) <i>Jambu air</i> (<i>Syzigium aqueum</i>) <i>Jambu batu</i> (<i>Psidium guajava</i>) <i>Mangga</i> (<i>Mangifera indica</i>) <i>Lemon</i> (<i>Citrus</i> sp.) <i>Salak</i> (<i>Salacca zalacca</i>) <i>Kapok</i> (<i>Ceiba pentandra</i>) <i>Papaya</i> (<i>Carica papaya</i>) <i>Sirih</i> (<i>Areca catechu</i>) • Kayu (bahan bangunan): <i>Jabon/kayu mas</i> (<i>Anthocephalus chinensis</i>) <i>Gmelina</i> (<i>Gmelina arborea</i>) • Dipasarkan (pendapatan): <i>Kopi</i> (<i>Coffea</i> spp.) <i>Coklat</i> (<i>Theobroma coklat</i>) <i>Cengkeh</i> (<i>Syzygium aromaticum</i>)

Penggunaan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
Rawa	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Ketapang (Terminalia catappa)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Nantu (Endiandra sp.)</i> <i>Jabon/kayu mas (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Buaya darat (Cryptocarya tomentosa)</i> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Ketapang (Terminalia catappa)</i> <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Nantu (Endiandra sp.)</i> <i>Jabon/kayu mas (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Buaya darat (Cryptocarya tomentosa)</i> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i>
Semak	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i> • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Durian (Durio zibethinus)</i> <i>Langsat (Lansium domesticum)</i> <i>Rambutan (Nephelium lappaceum)</i> <i>Kelapa (Cocos nucifera)</i> <i>Pisang (Musa x paradisiaca)</i> <i>Petai (Parkia speciosa)</i> <i>Jambu air (Syzigium aqueum)</i> <i>Jengkol (Archidendron pauciflorum)</i> • Kayu (bahan bangunan): <i>Jati (Tectona grandis)</i> <i>Kayu tutup/gempol (Neonauclea sp.)</i> <i>Jabon (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Sirih (Piper aduncum)</i> <i>Tinta (Melastoma sp.)</i> <i>Pulai (Alstonia scholaris)</i> • Hewan (sebagai makanan): <i>Water monitor (Varanus salvator)</i> <i>Waterhen (Amauornis phoenicurus)</i> Burung Tikus Rusa Babi hutan • Bahan bangunan: Bambu • Pohon peneduh: <i>Gamal (Gliricidia sepium)</i> • Dipasarkan (pendapatan): Kopi (<i>Coffea</i> spp.) Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) • Pakan ternak: Grass (for example, <i>Eleusine indica</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i> • Buah-buahan (konsumsi dan jual): <i>Durian (Durio zibethinus)</i> <i>Langsat (Lansium domesticum)</i> <i>Rambutan (Nephelium lappaceum)</i> <i>Kelapa (Cocos nucifera)</i> <i>Pisang (Musa x paradisiaca)</i> <i>Petai (Parkia speciosa)</i> <i>Jambu air (Syzigium aqueum)</i> <i>Jengkol (Archidendron pauciflorum)</i> • Kayu (bahan bangunan): <i>Jati (Tectona grandis)</i> <i>Kayu tutup/gempol (Neonauclea sp.)</i> <i>Jabon (Anthocephalus chinensis)</i> <i>Sirih (Piper aduncum)</i> <i>Tinta (Melastoma sp.)</i> <i>Pulai (Alstonia scholaris)</i> • Hewan (sebagai makanan): <i>Water monitor (Varanus salvator)</i> <i>Waterhen (Amauornis phoenicurus)</i> Burung Tikus Rusa Babi hutan • Bahan bangunan: Bambu • Pohon peneduh: <i>Gamal (Gliricidia sepium)</i> • Dipasarkan (pendapatan): Kopi (<i>Coffea</i> spp.) Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) • Pakan ternak: Grass (for example, <i>Eleusine indica</i>)

* Nama yang dikenal masyarakat lokal, disebut oleh peserta diskusi, perlu penelitian lebih lanjut untuk memastikan spesies.

Tabel C. Pemanfaatan pohon dan keanekaragaman hayati lainnya oleh masyarakat lokal di daerah pesisir saat kondisi normal dan ekstrim

Tutupan lahan	Kondisi normal	Kondisi ekstrim
Hutan terganggu	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Meranti (Shorea sp.)</i> <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Kayu merah*</i> <i>Kayu besi (Instia bijuga)</i> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i> • Dipasarkan (pendapatan): Rotan (beberapa spesies) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Palapi/kamper (Heritiera sp.)</i> <i>Meranti (Shorea sp.)</i> <i>Lingua (Pterocarpus indicus)</i> <i>Kayu merah*</i> <i>Kayu besi (Instia bijuga)</i> • Makanan: <i>Sagu (Metroxylon sagu)</i> • Dipasarkan (pendapatan): Rotan (beberapa spesies)

	<p><i>Nibung (Oncosperma sp.)</i> Damar Bambu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan: Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Kapok (<i>Ceiba pentandra</i>) Aren (<i>Arenga pinnata</i>) • Hewan (sebagai bahan makanan): Anoa (<i>Bubalus depressicornis</i>), babi (<i>Sus sp.</i>), rusa (<i>Cervus sp.</i>), ayam (<i>Gallus gallus</i>), burung beo (beberapa spesies), burung kakak tua (<i>Cacatua sp.</i>), maleo (<i>Macrocephalon maleo</i>) • Hewan (sebagai obat-obatan): Rangkong (<i>Penelopides exarhatus</i>) 	<p><i>Nibung (Oncosperma sp.)</i> Damar Bambu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buah-buahan: Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) Kapok (<i>Ceiba pentandra</i>) Aren (<i>Arenga pinnata</i>) • Hewan (sebagai bahan makanan): Anoa (<i>Bubalus depressicornis</i>), babi (<i>Sus sp.</i>), rusa (<i>Cervus sp.</i>), chicken (<i>Gallus gallus</i>), burung beo (beberapa spesies), burung kakak tua (<i>Cacatua sp.</i>), maleo (<i>Macrocephalon maleo</i>) • Hewan (sebagai obat-obatan): Rangkong (<i>Penelopides exarhatus</i>)
Mangrove	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Sonneratia sp.</i> <i>Rhizophora sp.</i> <i>Bruguiera sp.</i> <i>Mandoti*</i> <i>Xylocarpus sp.</i> <i>Nypa fruticans</i> • Makanan: Ikan (<i>ikan buronan, ikan tagogo, ikan bibitan, ikan sako, ikan tabobogug, ikan tagut*</i>) Kepiting, udang, teripang, kerang, belut laut, cumi-cumi, gurita Burung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Sonneratia sp.</i> <i>Rhizophora sp.</i> <i>Bruguiera sp.</i> <i>Mandoti*</i> <i>Xylocarpus sp.</i> <i>Nypa fruticans</i> • Makanan: Ikan (<i>ikan buronan, ikan tagogo, ikan bibitan, ikan sako, ikan tabobogug, ikan tagut*</i>) Kepiting, udang, teripang, kerang, belut laut, cumi-cumi, gurita Burung
Agroforestri kompleks	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> Jati (<i>Tectona grandis</i>) <i>Sengon (Falcataria moluccana)</i> <i>Rikak*</i> <i>Yokinak*</i> <i>Kayu sumbai*</i> • Fruits: Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Pala (<i>Myristica fragrans</i>) Pepaya (<i>Carica papaya</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Kedondong (<i>Spondias dulcis</i>) • Dipasarkan (pendapatan): Kopi (<i>Coffea spp.</i>) Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) • Makanan: Jagung (<i>Zea mays</i>) Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) • Sayur-mayur: Daun bawang (<i>Allium sp.</i>) Lada (<i>Piper sp.</i>) • Biji-bijian Kacang hijau, kacang panjang, kacang tanah • Obat-obatan: Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>) Temulawak (<i>Curcuma xanthorizha</i>) Kumis kucing (<i>Ortosiphon grandiflorus</i>), <i>Bole bute*</i> <i>Tonggu yapung*</i> <i>Putik manuk*</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu (bahan bangunan): <i>Nyatoh (Palaquium obtusifolium)</i> Jati (<i>Tectona grandis</i>) <i>Sengon (Falcataria moluccana)</i> <i>Rikak*</i> <i>Yokinak*</i> <i>Kayu sumbai*</i> • Fruits: Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) Pala (<i>Myristica fragrans</i>) Pepaya (<i>Carica papaya</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Durian (<i>Durio zibethinus</i>) Kedondong (<i>Spondias dulcis</i>) • Dipasarkan (pendapatan): Kopi (<i>Coffea spp.</i>) Coklat (<i>Theobroma coklat</i>) Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) • Makanan: Jagung (<i>Zea mays</i>) Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) • Sayur-mayur: Daun bawang (<i>Allium sp.</i>) Lada (<i>Piper sp.</i>) • Biji-bijian: Kacang hijau, kacang panjang, kacang tanah • Obat-obatan: Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>) Temulawak (<i>Curcuma xanthorizha</i>) Kumis kucing (<i>Ortosiphon grandiflorus</i>), <i>Bole bute*</i> <i>Tonggu yapung*</i> <i>Putik manuk*</i> <i>Ramayana (Cassia sp.)</i>

	<i>Ramayana (Cassia sp.)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kayu bakar: <i>Kayu sumbai*</i> • Hewan: Unggas, domba, sapi, burung puyuh, burung lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu bakar: <i>Kayu sumbai*</i> • Hewan: Unggas, domba, sapi, burung puyuh, burung lain
Sawah	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Padi (<i>Oryza sativa</i>) • Hewan: Burung Ikan gabus (<i>Canna sp.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan: Padi (<i>Oryza sativa</i>) • Hewas: Burung Ikan gabus (<i>Canna sp.</i>)
Kelapa	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) • Buah-buahan (konsumsi dan jual) Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Pala (<i>Myristica fragrans</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Pisang (<i>Musa x paradisiaca</i>) Jambu (<i>Psidium guajava</i>) • Kayu bakar: <i>Kayu sirih (Piper aduncum)</i> <i>Lamtoro (Leucaena leucocephala)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) • Buah-buahan (konsumsi dan jual) Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Pala (<i>Myristica fragrans</i>) Langsat (<i>Lansium domesticum</i>) Mangga (<i>Mangifera indica</i>) Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Pisang (<i>Musa x paradisiaca</i>) Jambu (<i>Psidium guajava</i>) • Kayu bakar: <i>Kayu sirih (Piper aduncum)</i> • <i>Lamtoro (Leucaena leucocephala)</i>
Cengkeh	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipasarkan (pendapatan): Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)

* Nama yang dikenal masyarakat lokal, disebut oleh peserta diskusi, perlu penelitian lebih lanjut untuk memastikan spesies.

Tabel D. Daftar spesies pohon yang ditemukan dalam berbagai jenis penggunaan lahan di Kabupaten Buol

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Agroforestri coklat	<i>Aglia sp.</i>				2
	<i>Artocarpus atilis</i>				1
	<i>Artocarpus heterophyllus</i>				2
	<i>Artocarpus integer</i>				1
	<i>Artocarpus lanceifolius</i>				1
	<i>Cananga odorata</i>				1
	<i>Ceiba pentandra</i>				2
	<i>Cocos nucifera</i>				18
	<i>Coffea canephora</i>	6			
	<i>Dillenia ochreatea</i>				1
	<i>Durio zibethinus</i>			1	16
	<i>Ficus septica</i>		1	3	
	<i>Gliricidia sepium</i>	6		4	
	<i>Kleinhovia hospita</i>			3	3
	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	3		4
	<i>Macaranga hispida</i>	1			
	<i>Mangifera indica</i>				3
	<i>Melastoma malabathricum</i>		1		
	<i>Nephelium lappaceum</i>	6	1	1	7
	<i>Piper aduncum</i>		10		
	<i>Planchonia valida</i>				1
<i>Psidium guajava</i>			1		
<i>Pycnarrhena cauliflora</i>				1	
<i>Saurauia tristyla</i>		2			
<i>Syzygium aqueum</i>		4			

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
	<i>Syzygium jambos</i>	3			1
	<i>Theobroma coklat</i>		2	13	284
	<i>Trema orientalis</i>			1	
	Belum teridentifikasi 22		4		
	<i>Villebrunea rubescens</i>		1	1	
	<i>Vitex quinata</i>				1
Agroforestri cengkeh	<i>Barringtonia apiculata</i>	3			
	<i>Carica papaya</i>			5	
	<i>Cocos nucifera</i>				40
	<i>Gliricidia sepium</i>		2		
	<i>Gliricidia</i> sp.				3
	<i>Mallotus moluccanus</i>				1
	<i>Musa</i> sp.		2	2	
	<i>Osmoxylon</i> sp.			4	
	<i>Piper aduncum</i>		2		
	<i>Psidium guajava</i>	13			1
	<i>Spondias pinnata</i>			1	
	<i>Syzygium aromaticum</i>				58
	<i>Tabernaemontana orientalis</i>	6		1	
	<i>Theobroma coklat</i>			1	3
	Belum teridentifikasi 1				1
	Belum teridentifikasi 6		8	1	
	Agroforestri kelapan	<i>Aglaia</i> sp.			2
<i>Alstonia scholaris</i>		1			
<i>Artocarpus elasticus</i>					1
<i>Barringtonia apiculata</i>				1	
<i>Cananga odorata</i>		4			
<i>Carica papaya</i>				2	
<i>Carmona retusa</i>		1			
<i>Citrus aurantifolia</i>				1	1
<i>Clausena excavata</i>		2			
<i>Clerodendrum paniculatum</i>			1		
<i>Cocos nucifera</i>			3	1	124
<i>Crescentia cujete</i>		2			
<i>Durio zibethinus</i>					5
<i>Elatostema polioneurum</i>		2			
<i>Ficus septica</i>			5		
<i>Ficus variegata</i>			1		
<i>Ganua motleyana</i>					1
<i>Gliricidia sepium</i>				2	1
<i>Gliricidia</i> sp.					8
<i>Macaranga gigantea</i>			2		
<i>Mallotus moluccanus</i>			3		1
<i>Mangifera indica</i>					2
<i>Melastoma malabathricum</i>		15	4		
<i>Metroxylon sagu</i>					5
<i>Microcos paniculata</i>			4		

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
	<i>Musa sp.</i>			1	
	<i>Nephelium lappaceum</i>				1
	<i>Osmoxylon sp.</i>				1
	<i>Parinari oblongifolia</i>		1		
	<i>Piper aduncum</i>		4		1
	<i>Polyscias nodosa</i>				1
	<i>Pometia pinnata</i>		1		
	<i>Premna oblongifolia</i>		1		
	<i>Psidium guajava</i>	14	2		
	<i>Syzygium jambos</i>	1			
	<i>Syzygium malaccense</i>	1		1	
	<i>Tabernaemontana orientalis</i>	41	2		
	<i>Tectona grandis</i>				20
	<i>Theobroma coklat</i>		1		
	<i>Trema orientalis</i>	1			
	Belum teridentifikasi 1				2
	Belum teridentifikasi 15		1		
	Belum teridentifikasi 5				3
	Belum teridentifikasi 7				1
	Agroforestri kompleks	<i>Acalypha caturus</i>			
<i>Aglaia sp.</i>		1	4		7
<i>Annona muricata</i>					1
<i>Arenga pinnata</i>					6
<i>Artocarpus heterophyllus</i>					10
<i>Artocarpus lanceifolius</i>			10	12	24
<i>Averrhoa bilimbi</i>					2
<i>Bridelia insulana</i>					1
<i>Cananga odorata</i>					4
<i>Ceiba pentandra</i>					7
<i>Citrus aurantifolia</i>					4
<i>Citrus grandis</i>					1
<i>Citrus microcarpa</i>		4			2
<i>Citrus sp.</i>			2	3	3
<i>Citrus x limon</i>		1			
<i>Cocos nucifera</i>			1		76
<i>Codiaeum variegatum</i>			2		
<i>Crescentia cujete</i>			2		4
<i>Dillenia ochreate</i>				2	
<i>Dracontomelon dao</i>					1
<i>Durio zibethinus</i>	1	6	2	5	
<i>Dysoxylum parasiticum</i>	4				
<i>Elaeis guineensis</i>		1			
<i>Euodia latifolia</i>	2				
<i>Evodia latifolia</i>		1	1		
<i>Ficus septica</i>		4	1	6	
<i>Ficus variegata</i>				1	

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan				
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
	<i>Flacourtia rukam</i>	2	1		11	
	<i>Ganua motleyana</i>				1	
	<i>Gliricidia sepium</i>		1		4	
	<i>Glochidion philippicum</i>		1		1	
	<i>Jatropha curcas</i>			2		
	<i>Kleinhovia hospita</i>				7	
	<i>Leea aequata</i>		1			
	<i>Litsea mappacea</i>		1	1	12	
	<i>Macaranga gigantea</i>				1	
	<i>Mallotus floribundus</i>		1			
	<i>Mangifera indica</i>		2	2	6	
	<i>Melastoma malabathricum</i>	3				
	<i>Musa sp.</i>		1	2		
	<i>Nephelium lappaceum</i>	2	1	1	11	
	<i>Osmoxylon sp.</i>				1	
	<i>Piper aduncum</i>		4	1		
	<i>Piper betle</i>		1			
	<i>Polyscias nodosa</i>				2	
	<i>Premna foetida</i>				1	
	<i>Psidium guajava</i>	7	1			
	<i>Spondias dulcis</i>				1	
	<i>Sterculia stipulata</i>			2	2	
	<i>Syzygium aqueum</i>	1				
	<i>Syzygium malaccense</i>	1	1			
	<i>Tabernaemontana orientalis</i>	1				
	<i>Terminalia bellirica</i>	1				
	<i>Theobroma coklat</i>			20	152	
	Belum teridentifikasi 641			1		
	Hutan terganggu	<i>Aglaia argentea</i>				4
		<i>Aglaia edulis</i>	1	2	1	7
		<i>Aglaia malaccensis</i>			1	
		<i>Aglaia odoratissima</i>		1		1
		<i>Artocarpus elasticus</i>	1			
<i>Artocarpus reticulatus</i>			3	1		
<i>Atuna excelsa</i>			1			
<i>Baccaurea javanica</i>					3	
<i>Cantleya corniculata</i>		1				
<i>Carallia brachiata</i>		2				
<i>Crypteronia paniculata</i>			1			
<i>Cryptocarya cf. tomentosa</i>					1	
<i>Cynometra ramiflora</i>					1	
<i>Cyrtandra sp.</i>		1				
<i>Dillenia ochreatea</i>		2	2	2	8	
<i>Diospyros sp.</i>					1	
<i>Diospyros species 1</i>					1	
<i>Dracontomelon dao</i>		13	7	4	6	

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
	<i>Dysoxylum</i> sp.				4
	<i>Elatostema polioneurum</i>	12	1		
	<i>Elatostachys verrucosa</i>		1		
	<i>Endiandra</i> sp.				3
	<i>Ficus benjamina</i>	1			
	<i>Ficus lepicalpa</i>				2
	<i>Ficus septica</i>				3
	<i>Ganua motleyana</i>	1	2	1	3
	<i>Garcinia celebica</i>	1			
	<i>Gnetum latifolium</i>				3
	<i>Gonystylus macrophyllus</i>		1		
	<i>Gyrinops versteegii</i>				1
	<i>Harpullia arborea</i>			1	
	<i>Ixora species 1</i>				2
	<i>Lepiniopsis ternatensis</i>	1	1		1
	<i>Licuala spinosa</i>		1		
	<i>Litsea mappacea</i>				2
	<i>Macaranga gigantea</i>		1	3	9
	<i>Mallotus floribundus</i>		4	3	2
	<i>Neonauclea calycina</i>		1		
	<i>Nephelium lappaceum</i>	2	2	2	3
	<i>Octomeles sumatrana</i>				1
	<i>Osmoxylon</i> sp.			1	
	<i>Palaquium obovatum</i>				2
	<i>Phaleria cf. capitata</i>			1	
	<i>Piper aduncum</i>	1			
	<i>Planchonia valida</i>	2			
	<i>Polyalthia lateriflora</i>	4	1	2	3
	<i>Pterocarpus indicus</i>	1			1
	<i>Pterospermum celebicum</i>				1
	<i>Saurauia tristyla</i>		1		
	<i>Schima wallichii</i>		1		
	<i>Shorea leprosula</i>				1
	<i>Shorea parvifolia</i>				1
	<i>Spathiostemon javensis</i>		4		
	<i>Terminalia bellirica</i>				2
	<i>Uncaria cf. gambir</i>		1		
	Belum teridentifikasi 10			1	2
	Belum teridentifikasi 12				1
	Belum teridentifikasi 13				1
	Belum teridentifikasi 14				2
	Belum teridentifikasi 16	1	4		
	Belum teridentifikasi 17		1		
	Belum teridentifikasi 18		2		
	Belum teridentifikasi 19				1
	Belum teridentifikasi 20			2	

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
	Belum teridentifikasi 21			1	
	Belum teridentifikasi 23		2		
	Belum teridentifikasi 24	1	1		
	Belum teridentifikasi 25		1	1	6
	Belum teridentifikasi 26				1
	Belum teridentifikasi 3				1
	Belum teridentifikasi 4				1
	Belum teridentifikasi 8				3
	Belum teridentifikasi 9				1
	Sagu dan semak	<i>Artocarpus lanceifolius</i>			
<i>Barringtonia apiculata</i>		11			
<i>Crescentia cujete</i>			1	1	
<i>Dillenia ochreatea</i>					1
<i>Ficus obscura</i>			1		
<i>Ficus septica</i>		2	2		
<i>Ficus variegata</i>					1
<i>Glochidion macrocarpum</i>		7			
<i>Kleinhovia hospita</i>		6	1		6
<i>Leea angulata</i>			1		
<i>Metroxylon sagu</i>					396
<i>Microcos paniculata</i>					1
<i>Morinda sp.</i>		5			
<i>Neonauclea calycina</i>			1		
<i>Saurauia tristyla</i>		2			
<i>Spatholobus littoralis</i>		1	1		
<i>Sterculia stipulata</i>			1	1	
Belum teridentifikasi 7	1			5	
Monokultur jati	<i>Averrhoa bilimbi</i>			1	1
	<i>Barringtonia apiculata</i>	2	2	2	
	<i>Ceiba pentandra</i>				1
	<i>Durio zibethinus</i>	1			1
	<i>Ficus septica</i>			1	
	<i>Flacourtia rukam</i>				1
	<i>Gliricidia sepium</i>				2
	<i>Glochidion philippicum</i>				1
	<i>Leea aequata</i>		1		
	<i>Macaranga gigantea</i>				6
	<i>Mangifera indica</i>	1		1	1
	<i>Microcos paniculata</i>			1	
	<i>Nephelium lappaceum</i>	2			
	<i>Piper aduncum</i>		10	1	
	<i>Psidium guajava</i>	1			
	<i>Saurauia tristyla</i>		1		
	<i>Tectona grandis</i>	3	9	6	269
	<i>Theobroma coklat</i>			1	16
Belum teridentifikasi 16		1			

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Hutan tidak terganggu	Belum teridentifikasi 608	1	1		
	Belum teridentifikasi 643		1		
	<i>Aglaia argentea</i>				12
	<i>Aglaia leucophylla</i>	1	4	1	2
	<i>Aglaia odoratissima</i>	1	1	1	1
	<i>Anthocephalus chinensis</i>				1
	<i>Artocarpus elasticus</i>				3
	<i>Atuna excelsa</i>				1
	<i>Barringtonia apiculata</i>	1			
	<i>Bombax ceiba</i>				2
	<i>Bridelia insulana</i>			1	
	<i>Calophyllum soulatri</i>	5	3	1	
	<i>Calophyllum</i> species 1	1	2		2
	<i>Cananga odorata</i>		2		5
	<i>Carallia brachiata</i>		1		3
	<i>Celtis philippensis</i>		2		
	<i>Crypteronia griffithii</i>				8
	<i>Cyrtandra</i> sp.				1
	<i>Dimocarpus longan</i>	1			
	<i>Diospyros cf. maritima</i>				4
	<i>Diospyros maritima</i>	5	1	4	17
	<i>Diospyros</i> sp.	1			
	<i>Diospyros</i> species 1				2
	<i>Dracontomelon dao</i>	1	1	1	1
	<i>Durio carinatus</i>	1			
	<i>Evodia latifolia</i>	2			3
	<i>Ficus fistulosa</i>		1		
	<i>Ficus</i> sp.			1	
	<i>Ficus subulata</i>				2
	<i>Ganua motleyana</i>	1			
	<i>Heritiera javanica</i>	1			
	<i>Heritiera littoralis</i>				1
	<i>Hymenodictyon horsfieldii</i>		1		1
	<i>Kleinhovia hospita</i>				2
	<i>Leea aequata</i>			1	
	<i>Leea angulata</i>				2
	<i>Licuala spinosa</i>		1		38
	<i>Macaranga gigantea</i>		1		1
	<i>Macaranga tanarius</i>				1
	<i>Maesa cf. latifolia</i>			1	
<i>Mallotus floribundus</i>		1			
<i>Mangifera laurina</i>				2	
<i>Octomeles sumatrana</i>				1	
<i>Palaquium obtusifolium</i>				1	
<i>Planchonella cf. nitida</i>	1				
<i>Planchonella nitida</i>	1	1			

Penggunaan lahan	Spesies pohon	Jumlah pada setiap tahapan pertumbuhan			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
	<i>Plectronia</i> sp.	2			
	<i>Dracaena angustifolia</i>		3	1	2
	<i>Polyalthia lateriflora</i>	2	1		3
	<i>Prainea limpato</i>	1			
	<i>Pterocarpus indicus</i>			1	
	<i>Salacia oblongifolia</i>	5			
	<i>Santiria oblongifolia</i>		2	1	1
	<i>Shorea acuminata</i>	3			
	<i>Shorea parvifolia</i>				2
	<i>Spathiostemon javensis</i>	3	10	3	27
	<i>Spondias pinnata</i>				1
	<i>Sterculia oblongata</i>	1		1	
	<i>Sterculia stipulata</i>			1	2
	<i>Strichnos</i> sp.	1			1
	<i>Syzygium malaccense</i>				1
	<i>Syzygium</i> species 1				1
	Belum teridentifikasi 11			1	
	Belum teridentifikasi 24				1
	Belum teridentifikasi 607		1		
	Belum teridentifikasi 609				1
	Belum teridentifikasi 610	1	8		7
	Belum teridentifikasi 614				1
	Belum teridentifikasi 621			3	1
	Belum teridentifikasi 624				1
	Belum teridentifikasi 625			1	
	Belum teridentifikasi 628				1
	Belum teridentifikasi 642	1			
	Belum teridentifikasi 644				1
	Belum teridentifikasi 645				1
	Belum teridentifikasi 646				1
	Belum teridentifikasi 651				1
	<i>Xylopia malayana</i>			1	
	<i>Ziziphus javanensis</i>	1			

WORKING PAPERS WITH DOIs

2005

1. Agroforestry in the drylands of eastern Africa: a call to action
2. Biodiversity conservation through agroforestry: managing tree species diversity within a network of community-based, nongovernmental, governmental and research organizations in western Kenya.
3. Invasion of *prosopis juliflora* and local livelihoods: Case study from the Lake Baringo area of Kenya
4. Leadership for change in farmers organizations: Training report: Ridar Hotel, Kampala, 29th March to 2nd April 2005.
5. Domestication des espèces agroforestières au Sahel : situation actuelle et perspectives
6. Relevé des données de biodiversité ligneuse: Manuel du projet biodiversité des parcs agroforestiers au Sahel
7. Improved land management in the Lake Victoria Basin: TransVic Project's draft report.
8. Livelihood capital, strategies and outcomes in the Taita hills of Kenya
9. Les espèces ligneuses et leurs usages: Les préférences des paysans dans le Cercle de Ségou, au Mali
10. La biodiversité des espèces ligneuses: Diversité arborée et unités de gestion du terroir dans le Cercle de Ségou, au Mali

2006

11. Bird diversity and land use on the slopes of Mt. Kilimanjaro and the adjacent plains, Tanzania
12. Water, women and local social organization in the Western Kenya Highlands
13. Highlights of ongoing research of the World Agroforestry Centre in Indonesia
14. Prospects of adoption of tree-based systems in a rural landscape and its likely impacts on carbon stocks and farmers' welfare: The FALLOW Model Application in Muara Sungkai, Lampung, Sumatra, in a 'Clean Development Mechanism' context
15. Equipping integrated natural resource managers for healthy Agroforestry landscapes.
17. Agro-biodiversity and CGIAR tree and forest science: approaches and examples from Sumatra.
18. Improving land management in eastern and southern Africa: A review of policies.
19. Farm and household economic study of Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Indonesia: A socio-economic base line study of Agroforestry innovations and livelihood enhancement.
20. Lessons from eastern Africa's unsustainable charcoal business.
21. Evolution of RELMA's approaches to land management: Lessons from two decades of research and development in eastern and southern Africa
22. Participatory watershed management: Lessons from RELMA's work with farmers in eastern Africa.
23. Strengthening farmers' organizations: The experience of RELMA and ULAMP.
24. Promoting rainwater harvesting in eastern and southern Africa.
25. The role of livestock in integrated land management.
26. Status of carbon sequestration projects in Africa: Potential benefits and challenges to scaling up.

27. Social and Environmental Trade-Offs in Tree Species Selection: A Methodology for Identifying Niche Incompatibilities in Agroforestry [*Appears as AHI Working Paper no. 9*]
28. Managing tradeoffs in agroforestry: From conflict to collaboration in natural resource management. [*Appears as AHI Working Paper no. 10*]
29. Essai d'analyse de la prise en compte des systèmes agroforestiers par les législations forestières au Sahel: Cas du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal.
30. Etat de la recherche agroforestière au Rwanda étude bibliographique, période 1987-2003

2007

31. Science and technological innovations for improving soil fertility and management in Africa: A report for NEPAD's Science and Technology Forum.
32. Compensation and rewards for environmental services.
33. Latin American regional workshop report compensation.
34. Asia regional workshop on compensation ecosystem services.
35. Report of African regional workshop on compensation ecosystem services.
36. Exploring the inter-linkages among and between compensation and rewards for ecosystem services CRES and human well-being
37. Criteria and indicators for environmental service compensation and reward mechanisms: realistic, voluntary, conditional and pro-poor
38. The conditions for effective mechanisms of compensation and rewards for environmental services.
39. Organization and governance for fostering Pro-Poor Compensation for Environmental Services.
40. How important are different types of compensation and reward mechanisms shaping poverty and ecosystem services across Africa, Asia & Latin America over the Next two decades?
41. Risk mitigation in contract farming: The case of poultry, cotton, woodfuel and cereals in East Africa.
42. The RELMA savings and credit experiences: Sowing the seed of sustainability
43. Yatich J., Policy and institutional context for NRM in Kenya: Challenges and opportunities for Landcare.
44. Nina-Nina Adoung Nasional di So! Field test of rapid land tenure assessment (RATA) in the Batang Toru Watershed, North Sumatera.
45. Is Hutan Tanaman Rakyat a new paradigm in community based tree planting in Indonesia?
46. Socio-Economic aspects of brackish water aquaculture (*Tambak*) production in Nanggroe Aceh Darussalam.
47. Farmer livelihoods in the humid forest and moist savannah zones of Cameroon.
48. Domestication, genre et vulnérabilité : Participation des femmes, des Jeunes et des catégories les plus pauvres à la domestication des arbres agroforestiers au Cameroun.
49. Land tenure and management in the districts around Mt Elgon: An assessment presented to the Mt Elgon ecosystem conservation programme.
50. The production and marketing of leaf meal from fodder shrubs in Tanga, Tanzania: A pro-poor enterprise for improving livestock productivity.
51. Buyers Perspective on Environmental Services (ES) and Commoditization as an approach to liberate ES markets in the Philippines.

52. Towards Towards community-driven conservation in southwest China: Reconciling state and local perceptions.
53. Biofuels in China: An Analysis of the Opportunities and Challenges of *Jatropha curcas* in Southwest China.
54. *Jatropha curcas* biodiesel production in Kenya: Economics and potential value chain development for smallholder farmers
55. Livelihoods and Forest Resources in Aceh and Nias for a Sustainable Forest Resource Management and Economic Progress
56. Agroforestry on the interface of Orangutan Conservation and Sustainable Livelihoods in Batang Toru, North Sumatra.

2008

57. Assessing Hydrological Situation of Kapuas Hulu Basin, Kapuas Hulu Regency, West Kalimantan.
58. Assessing the Hydrological Situation of Talau Watershed, Belu Regency, East Nusa Tenggara.
59. Kajian Kondisi Hidrologis DAS Talau, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur.
60. Kajian Kondisi Hidrologis DAS Kapuas Hulu, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.
61. Lessons learned from community capacity building activities to support agroforest as sustainable economic alternatives in Batang Toru orang utan habitat conservation program (Martini, Endri et al.)
62. Mainstreaming Climate Change in the Philippines.
63. A Conjoint Analysis of Farmer Preferences for Community Forestry Contracts in the Sumber Jaya Watershed, Indonesia.
64. The highlands: a shared water tower in a changing climate and changing Asia
65. Eco-Certification: Can It Deliver Conservation and Development in the Tropics.
66. Designing ecological and biodiversity sampling strategies. Towards mainstreaming climate change in grassland management.
67. Towards mainstreaming climate change in grassland management policies and practices on the Tibetan Plateau
68. An Assessment of the Potential for Carbon Finance in Rangelands
69. ECA Trade-offs Among Ecosystem Services in the Lake Victoria Basin.
69. The last remnants of mega biodiversity in West Java and Banten: an in-depth exploration of RaTA (Rapid Land Tenure Assessment) in Mount Halimun-Salak National Park Indonesia
70. Le business plan d'une petite entreprise rurale de production et de commercialisation des plants des arbres locaux. Cas de quatre pépinières rurales au Cameroun.
71. Les unités de transformation des produits forestiers non ligneux alimentaires au Cameroun. Diagnostic technique et stratégie de développement Honoré Tabuna et Ingratia Kayitavu.
72. Les exportateurs camerounais de safou (*Dacryodes edulis*) sur le marché sous régional et international. Profil, fonctionnement et stratégies de développement.
73. Impact of the Southeast Asian Network for Agroforestry Education (SEANAFE) on agroforestry education capacity.
74. Setting landscape conservation targets and promoting them through compatible land use in the Philippines.
75. Review of methods for researching multistrata systems.

76. Study on economical viability of *Jatropha curcas* L. plantations in Northern Tanzania assessing farmers' prospects via cost-benefit analysis
77. Cooperation in Agroforestry between Ministry of Forestry of Indonesia and International Center for Research in Agroforestry
78. "China's bioenergy future. an analysis through the Lens if Yunnan Province
79. Land tenure and agricultural productivity in Africa: A comparative analysis of the economics literature and recent policy strategies and reforms
80. Boundary organizations, objects and agents: linking knowledge with action in Agroforestry watersheds
81. Reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD) in Indonesia: options and challenges for fair and efficient payment distribution mechanisms

2009

82. Mainstreaming climate change into agricultural education: challenges and perspectives
83. Challenging conventional mindsets and disconnects in conservation: the emerging role of eco-agriculture in Kenya's landscape mosaics
84. Lesson learned RATA garut dan bengkurat: suatu upaya membedah kebijakan pelepasan kawasan hutan dan redistribusi tanah bekas kawasan hutan
85. The emergence of forest land redistribution in Indonesia
86. Commercial opportunities for fruit in Malawi
87. Status of fruit production processing and marketing in Malawi
88. Fraud in tree science
89. Trees on farm: analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry
90. The springs of Nyando: water, social organization and livelihoods in Western Kenya
91. Building capacity toward region-wide curriculum and teaching materials development in agroforestry education in Southeast Asia
92. Overview of biomass energy technology in rural Yunnan (Chinese – English abstract)
93. A pro-growth pathway for reducing net GHG emissions in China
94. Analysis of local livelihoods from past to present in the central Kalimantan Ex-Mega Rice Project area
95. Constraints and options to enhancing production of high quality feeds in dairy production in Kenya, Uganda and Rwanda

2010

96. Agroforestry education in the Philippines: status report from the Southeast Asian Network for Agroforestry Education (SEANAFE)
97. Economic viability of *Jatropha curcas* L. plantations in Northern Tanzania- assessing farmers' prospects via cost-benefit analysis.
98. Hot spot of emission and confusion: land tenure insecurity, contested policies and competing claims in the central Kalimantan Ex-Mega Rice Project area
99. Agroforestry competences and human resources needs in the Philippines
100. CES/COS/CIS paradigms for compensation and rewards to enhance environmental Services

101. Case study approach to region-wide curriculum and teaching materials development in agroforestry education in Southeast Asia
102. Stewardship agreement to reduce emissions from deforestation and degradation (REDD): Lubuk Beringin's Hutan Desa as the first village forest in Indonesia
103. Landscape dynamics over time and space from ecological perspective
104. Komoditisasi atau koinvestasi jasa lingkungan: skema imbal jasa lingkungan program peduli sungai di DAS Way Besai, Lampung, Indonesia
105. Improving smallholders' rubber quality in Lubuk Beringin, Bungo district, Jambi province, Indonesia: an initial analysis of the financial and social benefits
106. Rapid Carbon Stock Appraisal (RACSA) in Kalahan, Nueva Vizcaya, Philippines
107. Tree domestication by ICRAF and partners in the Peruvian Amazon: lessons learned and future prospects in the domain of the Amazon Initiative eco-regional program
108. Memorias del Taller Nacional: "Iniciativas para Reducir la Deforestación en la region Andino - Amazónica", 09 de Abril del 2010. Proyecto REALU Peru
109. Percepciones sobre la Equidad y Eficiencia en la cadena de valor de REDD en Perú –Reporte de Talleres en Ucayali, San Martín y Loreto, 2009. Proyecto REALU-Perú.
110. Reducción de emisiones de todos los Usos del Suelo. Reporte del Proyecto REALU Perú Fase 1
111. Programa Alternativas a la Tumba-y-Quema (ASB) en el Perú. Informe Resumen y Síntesis de la Fase II. 2da. versión revisada
112. Estudio de las cadenas de abastecimiento de germoplasma forestal en la amazonía Boliviana
113. Biodiesel in the Amazon
114. Estudio de mercado de semillas forestales en la amazonía Colombiana
115. Estudio de las cadenas de abastecimiento de germoplasma forestal en Ecuador
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10340.PDF>
116. How can systems thinking, social capital and social network analysis help programs achieve impact at scale?
117. Energy policies, forests and local communities in the Ucayali Region, Peruvian Amazon
118. NTFPs as a Source of Livelihood Diversification for Local Communities in the Batang Toru Orangutan Conservation Program
119. Studi Biodiversitas: Apakah agroforestry mampu mengkonservasi keanekaragaman hayati di DAS Konto?
120. Estimasi Karbon Tersimpan di Lahan-lahan Pertanian di DAS Konto, Jawa Timur
121. Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10338.PDF>
122. Kaji Cepat Hidrologi di Daerah Aliran Sungai Krueng Peusangan, NAD,Sumatra
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10337.PDF>
123. A Study of Rapid Hydrological Appraisal in the Krueng Peusangan Watershed, NAD, Sumatra.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10339.PDF>

2011

124. An Assessment of farm timber value chains in Mt Kenya area, Kenya
125. A Comparative financial analysis of current land use systems and implications for the adoption of improved agroforestry in the East Usambaras, Tanzania
126. Agricultural monitoring and evaluation systems

127. Challenges and opportunities for collaborative landscape governance in the East Usambara Mountains, Tanzania
128. Transforming Knowledge to Enhance Integrated Natural Resource Management Research, Development and Advocacy in the Highlands of Eastern Africa
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11084.PDF>
129. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges The Mt Kitanglad Range forest-carbon development <http://dx.doi.org/10.5716/WP11054.PDF>
130. Carbon forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Arakan Forest Corridor forest-carbon project. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11055.PDF>
131. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Laguna Lake Development Authority's forest-carbon development project.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11056.PDF>
132. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Quirino forest-carbon development project in Sierra Madre Biodiversity Corridor
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11057.PDF>
133. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Ikalahan Ancestral Domain forest-carbon development <http://dx.doi.org/10.5716/WP11058.PDF>
134. The Importance of Local Traditional Institutions in the Management of Natural Resources in the Highlands of Eastern Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11085.PDF>
135. Socio-economic assessment of irrigation pilot projects in Rwanda.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11086.PDF>
136. Performance of three rambutan varieties (*Nephelium lappaceum* L.) on various nursery media.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11232.PDF>
137. Climate change adaptation and social protection in agroforestry systems: enhancing adaptive capacity and minimizing risk of drought in Zambia and Honduras
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11269.PDF>
138. Does value chain development contribute to rural poverty reduction? Evidence of asset building by smallholder coffee producers in Nicaragua
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11271.PDF>
139. Potential for biofuel feedstock in Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11272.PDF>
140. Impact of fertilizer trees on maize production and food security in six districts of Malawi.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11281.PDF>

2012

141. Fortalecimiento de capacidades para la gestión del Santuario Nacional Pampa Hermosa: Construyendo las bases para un manejo adaptativo para el desarrollo local. Memorias del Proyecto. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12005.PDF>
142. Understanding rural institutional strengthening: A cross-level policy and institutional framework for sustainable development in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP12012.PDF>
143. Climate change vulnerability of agroforestry <http://dx.doi.org/10.5716/WP16722.PDF>
144. Rapid assesment of the inner Niger delta of Mali <http://dx.doi.org/10.5716/WP12021.PDF>
145. Designing an incentive program to reduce on-farm deforestation in the East Usambara Mountains, Tanzania <http://dx.doi.org/10.5716/WP12048.PDF>
146. Extent of adoption of conservation agriculture and agroforestry in Africa: the case of Tanzania, Kenya, Ghana, and Zambia <http://dx.doi.org/10.5716/WP12049.PDF>

147. Policy incentives for scaling up conservation agriculture with trees in Africa: the case of Tanzania, Kenya, Ghana and Zambia <http://dx.doi.org/10.5716/WP12050.PDF>
148. Commoditized or co-invested environmental services? Rewards for environmental services scheme: River Care program Way Besai watershed, Lampung, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12051.PDF>
149. Assessment of the headwaters of the Blue Nile in Ethiopia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12160.PDF>
150. Assessment of the uThukela Watershed, Kwazulu. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12161.PDF>
151. Assessment of the Oum Zessar Watershed of Tunisia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12162.PDF>
152. Assessment of the Ruwenzori Mountains in Uganda. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12163.PDF>
153. History of agroforestry research and development in Viet Nam. Analysis of research opportunities and gaps. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12052.PDF>
154. REDD+ in Indonesia: a Historical Perspective. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12053.PDF>
155. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land use system dynamics in South Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP12054.PDF>
156. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land use system dynamics in Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12055.PDF>
157. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Profitability and land-use systems in South and Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12056.PDF>
158. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Gender, livelihoods and land in South and Southeast Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP12057.PDF>
159. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Agroforestry extension needs at the community level in AgFor project sites in South and Southeast Sulawesi, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12058.PDF>
160. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Rapid market appraisal of agricultural, plantation and forestry commodities in South and Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12059.PDF>

2013

161. Diagnosis of farming systems in the Agroforestry for Livelihoods of Smallholder farmers in Northwestern Viet Nam project <http://dx.doi.org/10.5716/WP13033.PDF>
162. Ecosystem vulnerability to climate change: a literature review. <http://dx.doi.org/10.5716/WP13034.PDF>
163. Local capacity for implementing payments for environmental services schemes: lessons from the RUPES project in northeastern Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP13046.PDF>
164. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Strategi mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Sulawesi Selatan <http://dx.doi.org/10.5716/WP13040.PDF>
165. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13041.PDF>
166. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Profitabilitas sistem penggunaan lahan di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13042.PDF>
167. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Gender, mata pencarian dan lahan di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13043.PDF>

168. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kebutuhan penyuluhan agroforestri pada tingkat masyarakat di lokasi proyek AgFor di Sulawesi Selatan dan Tenggara, Indonesia.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13044.PDF>
169. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Laporan hasil penilaian cepat untuk komoditas pertanian, perkebunan dan kehutanan di Sulawesi Selatan dan Tenggara
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13045.PDF>
170. Agroforestry, food and nutritional security <http://dx.doi.org/10.5716/WP13054.PDF>
171. Stakeholder Preferences over Rewards for Ecosystem Services: Implications for a REDD+ Benefit Distribution System in Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP13057.PDF>
172. Payments for ecosystem services schemes: project-level insights on benefits for ecosystems and the rural poor <http://dx.doi.org/10.5716/WP13001.PDF>
173. Good practices for smallholder teak plantations: keys to success
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13246.PDF>
174. Market analysis of selected agroforestry products in the Vision for Change Project intervention Zone, Côte d'Ivoire <http://dx.doi.org/10.5716/WP13249.PDF>
175. Rattan futures in Katingan: why do smallholders abandon or keep their gardens in Indonesia's 'rattan district'? <http://dx.doi.org/10.5716/WP13251.PDF>
176. Management along a gradient: the case of Southeast Sulawesi's cacao production landscapes
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13265.PDF>

2014

177. Are trees buffering ecosystems and livelihoods in agricultural landscapes of the Lower Mekong Basin? Consequences for climate-change adaptation. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14047.PDF>
178. Agroforestry, livestock, fodder production and climate change adaptation and mitigation in East Africa: issues and options. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14050.PDF>
179. Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14064.PDF>
180. Beyond reforestation: an assessment of Vietnam's REDD+ readiness.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14097.PDF>
181. Farmer-to-farmer extension in Kenya: the perspectives of organizations using the approach.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14380.PDF>
182. Farmer-to-farmer extension in Cameroon: a survey of extension organizations.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14383.PDF>
183. Farmer-to-farmer extension approach in Malawi: a survey of organizations: a survey of organizations <http://dx.doi.org/10.5716/WP14391.PDF>
184. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kuantifikasi jasa lingkungan air dan karbon pola agroforestri pada hutan rakyat di wilayah sungai Jeneberang
185. Options for Climate-Smart Agriculture at Kaptumo Site in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP14394.PDF>

2015

186. Agroforestry for Landscape Restoration and Livelihood Development in Central Asia
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14143.PDF>

187. "Projected Climate Change and Impact on Bioclimatic Conditions in the Central and South-Central Asia Region" <http://dx.doi.org/10.5716/WP14144.PDF>
188. Land Cover Changes, Forest Loss and Degradation in Kutai Barat, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14145.PDF>
189. The Farmer-to-Farmer Extension Approach in Malawi: A Survey of Lead Farmers. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14152.PDF>
190. Evaluating indicators of land degradation and targeting agroforestry interventions in smallholder farming systems in Ethiopia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14252.PDF>
191. Land health surveillance for identifying land constraints and targeting land management options in smallholder farming systems in Western Cameroon
192. Land health surveillance in four agroecologies in Malawi
193. Cocoa Land Health Surveillance: an evidence-based approach to sustainable management of cocoa landscapes in the Nawa region, South-West Côte d'Ivoire <http://dx.doi.org/10.5716/WP14255.PDF>
194. Situational analysis report: Xishuangbanna autonomous Dai Prefecture, Yunnan Province, China. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14255.PDF>
195. Farmer-to-farmer extension: a survey of lead farmers in Cameroon. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15009.PDF>
196. From transition fuel to viable energy source Improving sustainability in the sub-Saharan charcoal sector <http://dx.doi.org/10.5716/WP15011.PDF>
197. Mobilizing Hybrid Knowledge for More Effective Water Governance in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP15012.PDF>
198. Water Governance in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP15013.PDF>
199. Assessing the Effectiveness of the Volunteer Farmer Trainer Approach in Dissemination of Livestock Feed Technologies in Kenya vis-à-vis other Information Sources <http://dx.doi.org/10.5716/WP15022.PDF>
200. The rooted pedon in a dynamic multifunctional landscape: Soil science at the World Agroforestry Centre <http://dx.doi.org/10.5716/WP15023.PDF>
201. Characterising agro-ecological zones with local knowledge. Case study: Huong Khe district, Ha Tinh, Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15050.PDF>
202. Looking back to look ahead: Insight into the effectiveness and efficiency of selected advisory approaches in the dissemination of agricultural technologies indicative of Conservation Agriculture with Trees in Machakos County, Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15065.PDF>
203. Pro-poor Biocarbon Projects in Eastern Africa Economic and Institutional Lessons. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15022.PDF>
204. Projected climate change impacts on climatic suitability and geographical distribution of banana and coffee plantations in Nepal. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15294.PDF>
205. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Smallholders' coffee production and marketing in Indonesia. A case study of two villages in South Sulawesi Province. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15690.PDF>
206. Mobile phone ownership and use of short message service by farmer trainers: a case study of Olkalou and Kaptumo in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP15691.PDF>
207. Associating multivariate climatic descriptors with cereal yields: a case study of Southern Burkina Faso <http://dx.doi.org/10.5716/WP15273.PDF>
208. Preferences and adoption of livestock feed practices among farmers in dairy management groups in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP15675.PDF>

209. Scaling up climate-smart agriculture: lessons learned from South Asia and pathways for success <http://dx.doi.org/10.5716/WP15720.PDF>
210. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Local perceptions of forest ecosystem services and collaborative formulation of reward mechanisms in South and Southeast Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP15721.PDF>
211. Potential and challenges in implementing the co-investment of ecosystem services scheme in Buol District, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15722.PDF>
212. Tree diversity and its utilization by the local community in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15723.PDF>
213. Vulnerability of smallholder farmers and their preferences on farming practices in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15724.PDF>
214. Dynamics of Land Use/Cover Change and Carbon Emission in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15725.PDF>
215. Gender perspective in smallholder farming practices in Lantapan, Phillipines. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15726.PDF>
216. Vulnerability of smallholder farmers in Lantapan, Bukidnon. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15727.PDF>
217. Vulnerability and adaptive capacity of smallholder farmers in Ho Ho Sub-watershed, Ha Tinh Province, Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15728.PDF>
218. Local Knowledge on the role of trees to enhance livelihoods and ecosystem services in northern central Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15729.PDF>
219. Land-use/cover change in Ho Ho Sub-watershed, Ha Tinh Province, Vietnam. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15730.PDF>

2016

220. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Evaluation of the Agroforestry Farmer Field Schools on agroforestry management in South and Southeast Sulawesi, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16002.PDF>
221. Farmer-to-farmer extension of livestock feed technologies in Rwanda: A survey of volunteer farmer trainers and organizations. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16005.PDF>
222. Projected Climate Change Impact on Hydrology, Bioclimatic Conditions, and Terrestrial Ecosystems in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP16006.PDF>
223. Adoption of Agroforestry and its impact on household food security among farmers in Malawi <http://dx.doi.org/10.5716/WP16013.PDF>
224. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Information channels for disseminating innovative agroforestry practices to villages in Southern Sulawesi, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP16034.PDF>
225. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Unravelling rural migration networks. Land-tenure arrangements among Bugis migrant communities in Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16035.PDF>
226. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Women's participation in agroforestry: more benefit or burden? A gendered analysis of Gorontalo Province. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16036.PDF>
227. Kajian Kelayakan dan Pengembangan Desain Teknis Rehabilitasi Pesisir di Sulawesi Tengah. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16037.PDF>
228. Selection of son tra clones in North West Vietnam. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16038.PDF>

229. Growth and fruit yield of seedlings, cuttings and grafts from selected son tra trees in Northwest Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP16046.PDF>
230. Gender-Focused Analysis of Poverty and Vulnerability in Yunnan, China <http://dx.doi.org/10.5716/WP16071.PDF>
231. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kebutuhan Penyuluhan Agroforestri untuk Rehabilitasi Lahan di Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16077.PDF>
232. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Agroforestry extension needs for land rehabilitation in East Sumba, East Nusa Tenggara, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16078.PDF>
233. Central hypotheses for the third agroforestry paradigm within a common definition. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16079.PDF>
234. Assessing smallholder farmers' interest in shade coffee trees: The Farming Systems of Smallholder Coffee Producers in the Gisenyi Area, Rwanda: a participatory diagnostic study. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16104.PDF>
235. Review of agricultural market information systems in |sub-Saharan Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16110.PDF>
236. Vision and road map for establishment of a protected area in Lag Badana, Lower Jubba, Somalia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16127.PDF>
237. Replicable tools and frameworks for Bio-Carbon Development in West Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16138.PDF>
238. Existing Conditions, Challenges and Needs in the Implementation of Forestry and Agroforestry Extension in Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16141.PDF>
239. Situasi Terkini, Tantangan dan Kebutuhan Pelaksanaan Penyuluhan Kehutanan dan Agroforestri di Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16142.PDF>
240. The national agroforestry policy of India: experiential learning in development and delivery phases. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16143.PDF>
241. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land-use system dynamics in Gorontalo. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16157.PDF>
242. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Strategi mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Gorontalo. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16158.PDF>
243. Ruang, Gender dan Kualitas Hidup Manusia: Sebuah studi Gender pada komunitas perantau dan pengelola kebun di Jawa Barat. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16159.PDF>
244. Gendered Knowledge and perception in managing grassland areas in East Sumba, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16160.PDF>
245. Pengetahuan dan persepsi masyarakat pengelola padang aavana, Sebuah Kajian Gender di Sumba Timur. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16161.PDF>
246. Dinamika Pengambilan Keputusan pada komunitas perantau dan pengelola kebun di Jawa Barat. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16162.PDF>
247. Gaharu (eaglewood) domestication: Biotechnology, markets and agroforestry options. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16163.PDF>
248. Marine habitats of the Lamu-Kiunga coast: an assessment of biodiversity value, threats and opportunities. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16167.PDF>
249. Assessment of the biodiversity in terrestrial landscapes of the Witu protected area and surroundings, Lamu County Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16172.PDF>
250. An ecosystem services perspective on benefits that people derive from biodiversity of Coastal forests in Lamu County, Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP16173.PDF>

251. Assessment of the biodiversity in terrestrial and marine landscapes of the proposed Laga Badana National Park and surrounding areas, Jubaland, Somalia.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP16174.PDF>

2017

252. Preferensi Petani terhadap Topik Penyuluhan dan Penyebaran Informasi Agroforestri di Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16181.PDF>
253. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Keanekaragaman hayati jenis pohon pada hutan rakyat agroforestri di DAS Balangtieng, Sulawesi Selatan.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP16182.PDF>
254. Potensi dan Tantangan dalam Pengembangan Skema Ko-Investasi Jasa Lingkungan di Kabupaten Buol, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17008.PDF>
255. Keragaman Jenis Pohon dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat di Kabupaten Buol, Indonesia.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP17009.PDF>

The World Agroforestry Centre is an autonomous, non-profit research organization whose vision is a rural transformation in the developing world as smallholder households increase their use of trees in agricultural landscapes to improve food security, nutrition, income, health, shelter, social cohesion, energy resources and environmental sustainability. The Centre generates science-based knowledge about the diverse roles that trees play in agricultural landscapes, and uses its research to advance policies and practices, and their implementation that benefit the poor and the environment. It aims to ensure that all this is achieved by enhancing the quality of its science work, increasing operational efficiency, building and maintaining strong partnerships, accelerating the use and impact of its research, and promoting greater cohesion, interdependence and alignment within the organization.



United Nations Avenue, Gigiri • PO Box 30677 • Nairobi, 00100 • Kenya

Telephone: +254 20 7224000 or via USA +1 650 833 6645

Fax: +254 20 7224001 or via USA +1 650 833 6646

Email: worldagroforestry@cgiar.org • www.worldagroforestry.org

Southeast Asia Regional Program • Sindang Barang • Bogor 16680

PO Box 161 • Bogor 16001 • Indonesia

Telephone: +62 251 8625415 • Fax: +62 251 8625416

• Email: icraf-indonesia@cgiar.org

www.worldagroforestry.org/region/southeast-asia

blog.worldagroforestry.org